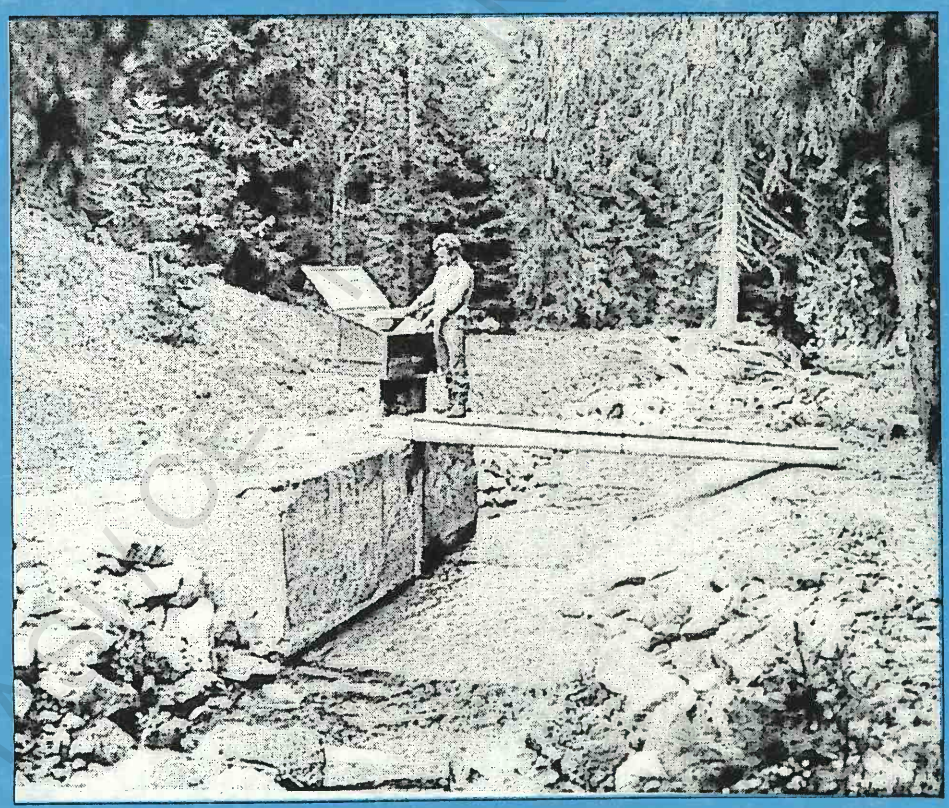
INSTITUTUL NATIONAL DE METEOROLOGIE SI HIDROLOGIE

INDRUMAR PENTRU STATIILE HIDROMETRICE PE RAURI



BUCURESTI 1997

IV 73.488

BCU UNIVERSITY LIBRARY

" Lucrarea constituie reactualizarea "Instrucţiuni pentru staţiile hidrometrice pe râuri" elaborată în anul 1986, în cadrul I.N.M.H.

Comparativ cu instrucţiunea menţionată, lucrarea de faţă conţine în plus:

- *sublinierea importanţei deosebite a "Caietului de sarcini" în activitatea hidrometrică;*
- *descrierea unor echipamente şi aparate hidrometrice produse şi omologate în ţară în ultimii ani (ex: morişca de plastic, limnigraful pneumatic, canalul de măsură etc);*
- *introducerea unui capitol amplu cu privire la prelucrarea primară a datelor (ex: niveluri, debite de apă);*
- *detalierea sarcinilor legate de activitatea hidrometrică la folosinţele cu consum de apă (controlate sistematic sau expediţionar);*

Cu ocazia reactualizării instrucţiunii menţionate au fost făcute, pe baza experienţei acumulate în I.N.M.H, unele precizări acolo unde s-a considerat necesar (ex: notarea în cazul scurgerii apei prin patul albiei cu "umed" pentru a apărea o diferenţiere faţă de cazul secării şi a îngheţului total).

Lucrarea intră în vigoare în unităţile reţelei naţionale hidrometeorologice în baza Ordinului Ministrului Apelor, Pădurilor şi protecţiei Mediului nr. 389 /29 mai 1998".

BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU" IAŞI
IV 73.488

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL NATIONAL DE METEOROLOGIE SI HIDROLOGIE

3382.01

INDRUMAR

PENTRU

STATIILE HIDROMETRICE PE RAURI

357398
B.C.U. IASI

– 1997 –
BUCURESTI

ALE

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ELABORARE ŞTIINŢIFICĂ:

Dr. Ing. Constantin DIACONU, Ion PAŞOI, Eugen DRĂGOI, Iuliana MOCANU, Anca CONSTANTINESCU

– Laboratorul de Metodică Hidrologică şi Fond Hidrologic –

COLECTIV REDACTARE:

Tehnoredactare

Valentina Dumitru

– Colectiv Ediţie Documentare –

Procesare tabelară:

Oana ANTIP

– Centrul de calcul –

Procesare text:

Silvia NĂSTASE

– Colectiv Ediţie Documentare –

Elena SLAV

– Laborator Metodică Hidrometrică şi Fond Hidrologic –

Grafică:

Georgeta MASSU, Eugen DUŢESCU, Laura BĂDESCU, Dana MARIN, Petruţa GROZEA

– Colectiv Carto –

Imprimat la Atelierul de multiplicare INMH

Toate drepturile privind multiplicarea prezentei instrucţiuni revin INMH

16 OCT 2003

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

MINISTERUL APELOR, PĂDURILOR ŞI PROTECŢIEI MEDIULUI

ORDINUL Nr. 389
din 28 mai 1998

privind aprobarea
"Îndrumarul pentru staţiile hidrometrice pe râuri."

În temeiul art. 110 din Legea apelor nr. 107 / 1996,
Analizând referatul Direcţiei de Gospodărire a Apelor,
În baza H.G. 568/1997 privind organizarea şi funcţionarea Ministerului Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului,
Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului emite următorul:

O R D I N

Art. 1. Se aprobă **"Îndrumarul pentru staţiile hidrometrice pe râuri"**., prevăzute în Anexa ce face parte integrantă din prezentul Ordin*.

Art. 2. Până la data de 30.07.1998, Regia Autonomă "APELE ROMANE" – Filiala INMH va asigura multiplicarea prezentului Ordin şi a Îndrumarului din Anexă şi difuzarea acestora la toate unităţile teritoriale cu responsabilităţi în alicarea lor.

Art. 3. Regia Autonomă "APELE ROMANE" – Filiala INMH va asigura instruirea şi verificarea cunoştinţelor personalului de la unitătile teritoriale implicate în activitatea de hidrometrie pe râuri.

Art. 4. Direcţia de Gospodărire a Apelor din Ministerul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului şi Regia Autonomă "APELE ROMANE" vor lua măsurile necesare aplicării prevederilor prezentului Ordin.

Art. 5. Începând cu data intrării în vigoare a prezentului Ordin îşi încetează valabilitatea: **"Instrucţiunile pentru staţiile hidrometrice pe râuri"**, elaborate de IMH în anul 1986 şi Ordinul Nr. 79/31.01.1997 privind aprobarea **"Îndrumarului pentru staţiile hidrometrice pe râuri"**, emis de Ministrul Apelor, Pădurilor şi Protecţiei Mediului.

M I N I S T R U,
Romică TOMESCU

*Instrucţiunile prevăzute în Anexă se difuzează prin Regia Autonomă "Apele Române" – Filiala INMH

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

..... CUPRINS .....

INTRODUCERE 7
1. SARCINILE MUNCITORULUI HIDROMETRU 8
1.1. Executarea programelor de observaţii şi măsurători 8
1.2. Întreţinerea construcţiilor, utilajelor, instalaţiilor şi aparaturii 8
1. 3. Activitatea în legătură cu folosinţele de apă 8
1. 4. Informarea şi avertizarea hidrologică 8
1.5. Păstrarea documentelor staţiei hidrometrice 9
1.6. Întreţinerea sectorului de râu 9
1.7. Respectarea normelor de protecţia muncii 9
2. CONSTRUCŢII ŞI INSTALAŢII HIDROMETRICE NECESARE EXECUTĂRII COMPLEXULUI DE OBSERVAŢII ŞI MĂSURĂTORI 9
2.1. Construcţii pentru măsurarea nivelurilor 9
2.2. Construcţii pentru măsurarea nivelurilor extreme (maxime şi minime) 12
2.3. Staţii automate 14
2.4. Construcţii pentru limnigraf 14
2.5. Construcţii şi instalaţii pentru executarea măsurătorilor de debite 15
2.6. Construcţii anexe la staţiile hidrometrice 19
3. EXECUTAREA OBSERVAŢIILOR ŞI MĂSURĂTORILOR. ÎNSCRIEREA REZULTATELOR 19
3.1. Nivelul apei 19
3.1.1. Citirea nivelului apei 19
3.1.2. Citirea nivelului apei în cazuri deosebite 22
3.1.3. Citirea nivelului apei la mirele de maxime şi de minime 26
3.1.4. Citirea nivelului apei la mira în corelaţie 26
3.1.5. Citirea nivelului apei la mira de pantă 26
3.1.6. Marcarea nivelului maxim după urme 28
3.1.7. Înscrierea rezultatelor 29
3.1.8. Observaţii la limnigraf 29
3.2. Temperatura apei şi aerului 35
3.2.1. Măsurarea temperaturii apei 35
3.2.2. Măsurarea temperaturii aerului 35
3.3. Fenomene privind vremea, starea râului şi vegetaţia 36
3.3.1. Observaţii vizuale asupra vântului 36
3.3.2. Observaţii vizuale asupra precipitaţiilor şi stratului de zăpadă 39
3.3.3. Observaţii vizuale asupra tulburelii apei 39
3.3.4. Observaţii vizuale asupra gheţii 39
3.3.5. Observaţii vizuale asupra vegetaţiei 50
3.3.6. Observaţii vizuale asupra modificării albiilor 51
3.4. Precipitaţii 51
3.4.1. Aparatura utilizată 51
3.4.2. Măsurarea precipitaţiilor la pluviometru şi pluviograf 52
3.5. Stratul de zăpadă 53
3.5.1. Măsurarea grosimii stratului de zăpadă 53
3.5.2. Măsurarea densităţii zăpezii 53
3.5.3. Platforme reduse pentru măsurători nivometrice 59
3.5.4. Platforme mari pentru măsurători nivometrice 60
3.6. Fenomene de îngheţ 63
3.6.1. Măsurarea grosimii zăpezii de pe gheaţă 64
3.6.2. Măsurarea grosimii gheţii 64
3.6.3. Măsurarea grosimii gheţii cufundate în apă 65
3.6.4. Măsurarea nivelului apei peste gheaţă sau sub gheaţă 65
3.6.5. Măsurarea grosimii năboiului 66

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

3.6.6. Precizări cu privire la măsurătorile la poduri de gheaţă suprapuse 66
3.7. Vegetaţie în albie 66
3.8. Debite de apă 67
3.8.1. Măsurarea debitului de apă folosind morişca hidrometrică 67
3.8.2. Măsurarea debitului de apă folosind flotori 85
3.8.3. Măsurarea debitului de apă, volumetric 88
3.8.4. Măsurarea debitului de apă cu deversori hidrometrici 89
3.8.5. Precizări privind măsurarea debitului de apă pe cursurile de apă cu variaţii de nivel în timpul măsurătorii de debit 90
3.8.6. Precizări cu privire la măsurarea debitului de apă la secţiunile satelit şi izvoare 91
3.8.7 Măsurarea debitelor de apă mici 91
3.8.8. Precizări cu privire la măsurarea debitului apei la folosinţe 92
3.9. Debite de aluviuni 92
3.9.1. Aluviuni în suspensie 92
3.9.2. Aluviuni târâte 98
3.10. Sedimente din patul albiei 99
3.10.1. Echipamente utilizate 99
3.10.2. Recoltarea probelor de sedimente din patul albiei 100
4. PRELUCRAREA MATERIALULUI HIDROMETRIC LA STAŢIA HIDROMETRICĂ 100
4.1. Prelucrarea datelor asupra nivelurilor 100
4.1.1. Prelucrări asupra nivelurilor înregistrate la mira hidrometrică 101
4.1.2. Prelucrări asupra nivelurilor înregistrate la limnigraf 105
4.2. Prelucrarea datelor asupra temperaturii apei şi aerului 106
4.2.1. Prelucrarea datelor asupra temperaturii apei 106
4.2.2. Prelucrarea datelor asupra temperaturii aerului 106
4.3. Prelucrarea datelor asupra precipitaţiilor 106
4.4. Calculul debitului de apă măsurat cu ajutorul moriştii hidrometrice 106
4.4.1. Calculul nivelului mediu al apei în timpul măsurătorii de debit 107
4.4.2. Calculul secţiunii totale a profilului transversal 107
4.4.3. Calculul vitezelor medii 110
4.4.4. Calculul debitului apei 113
4.5. Calculul debitului de apă măsurat cu ajutorul flotorilor 118
4.5.1. Metoda analitică 118
4.5.2. Metoda grafoanalitică 119
4.5.3. Metoda grafomecanică 120
4.6. Precizări privind calculul debitului de apă când se aplică corecţii 120
5. RECOLTĂRI DE PROBE DE APĂ ŞI ANALIZE FIZICO-CHIMICE DE PRIMA ZI 120
5.1. Recoltarea probelor de apă 120
5.2. Analizele de prima zi 121
5.2.1. Determinarea proprietăţilor fizice ale apei 122
5.3. Conservarea probelor 123
6. SUPRAVEGHEREA SECTOARELOR DE RÂU ŞI FOLOSINŢELOR DIN ZONA ARONDATĂ 123
7. INFORMĂRI ŞI AVERTIZĂRI 123
7.1. Informare şi avertizare pluviometrică 125
7.2. Informare şi avertizare hidrologică 126
7.3. Informare şi avertizare asupra poluării apei 127
7.4. Informarea şi avertizarea asupra altor fenomene periculoase 128
8. PRECIZĂRI PRIVIND ÎNTREŢINEREA SECTORULUI DE RÂU 128
9. DOCUMENTELE STAŢIEI HIDROMETRICE 128
10. PROTECŢIA MUNCII 129
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ 130

BCU IAŞI

ÎNDRUMAR PENTRU STAŢIILE HIDROMETRICE PE RÂURI

Lucrarea de faţă prezintă activitatea desfăşurată in cadrul staţiilor hidrometrice pe râuri pornind de la sarcinile muncitorului hidrometru până la calculul carnetelor de observaţii şi măsurători.

Lucrarea este destinată atât muncitorilor hidrometri, cât şi personalului staţiilor şi serviciilor hidrologice.

Lucrarea este, de asemenea, utilă şi altor persoane care desfăşoară, mai mult sau mai puţin sistematic, activitate hidrometrică (ex.: personal de exploatare acumulări şi prize de apă, militari din unităţi de geniu din cadrul Ministerului Apărarii Naţionale etc.).

Dat fiind nivelul de pregătire diferit al persoanelor cărora li se adresează (de la personal absolvent de şcoală elementară până la personal cu studii superioare), lucrarea este accesibila unui număr mare de factori interesaţi.

Lucrarea prezintă şi unele activităţi care nu sunt efectuate de către toţi muncitorii hidrometri (ex.: calculul carnetului de măsuratori de debite, aplicarea metodei grafo-mecanice etc.). Pentru personalul cu studii superioare care doreşte aprofundarea unora dintre problemele expuse se indică o bibliografie selectivă (14 titluri).

Menţionăm de asemenea că, o dată cu creşterea numărului de calculatoare electronice din dotarea staţiilor şi serviciilor hidrologice, Institutul Naţional de Meteorologie şi Hidrologie va urmări asigurarea programelor de calcul necesare prelucrării şi validării automate a datelor obţinute din măsurători hidrometrice.

Îndrumarul de faţă este structurat pe următoarele capitole:

1. Sarcinile muncitorului hidrometru;
2. Construcţii şi instalaţii hidrometrice necesare;
3. Executarea observaţiilor şi măsurătorilor. Înscrierea rezultatelor.
4. Prelucrarea materialului hidrometric;
5. Recoltări de probe de apă şi analize fizico-chimice de prima zi;
6. Supravegherea sectorului de râu şi folosinţelor din zona arondată;
7. Informări si avertizări;
8. Precizări privind întreţinerea sectorului de râu;
9. Documentele staţiei hidrometrice;
10. Protecţia muncii.

"Îndrumarul pentru statiile hidrometrice pe râuri" elaborat în anul 1993 de un colectiv din cadrul Laboratorului de Metodică Hidrometrică şi Fond Hidrologic, format din: Ion Paşoi, Eugen Drăgoi, Iuliana Mocanu, Anca Constantinescu, se referă la activitatea desfăşurată la staţiile hidrometrice pe râuri şi reprezintă reactualizarea "Îndrumarului pentru muncitorul hidrometru", I.M.H., 1986, Bucureşti.

INTRODUCERE

Cunoşterea regimului de scurgere a apei râurilor se face pe mai multe căi: observaţii sistematice în puncte fixe şi pe timp îndelungat; cunoşterea zonei prin care curge râul; informaţii de la localnici asupra fenomenelor mai importante (inundaţii, schimbări de albie, zăpoare etc.); urmărirea sistematică a influenţei activităţii umane asupra regimului de scurgere.

Principala cale de cunoaştere a râurilor rămân însă observaţiile şi măsurătorile sistematice în puncte fixe şi pe timp îndelungat la staţiile hidrometrice.

Muncitorul hidrometru trebuie să presteze o muncă susţinută cu simţ de răspundere şi conştiinciozitate.

Activitatea muncitorului hidrometru este îndrumată în mod permanent atât prin instructaje şi controale din partea staţiilor şi serviciilor hidrologice cât şi prin îndrumări scrise.

Acest îndrumar cuprinde indicaţii detaliate privind efectuarea programului de observaţii şi măsurători la staţiile hidrometrice de râu. Prin conţinut şi mod de tratare, îndrumarul îşi propune următoarele obiective principale:

a) asigurarea cunoştinţelor de bază privind construcţiile, instalaţiile, instrumentele şi aparatura hidrometrică necesară realizării programului de observaţii şi măsurători;

b) descrierea tehnicilor de observare şi măsurare a elementelor hidrometeorologice, precum şi a modulului de înscriere a datelor rezultate în formulare tip de evidenţă existente la staţia hidrometrică;

c) prezentarea prelucrării datelor rezultate din activitatea hidrometrică.

1. SARCINILE MUNCITORULUI HIDROMETRU

1.1. Executarea programelor de observaţii şi măsurători

La staţiile hidrometrice din reţeaua de bază subordonată Regiei Autonome "Apele Române" sunt prevăzute o serie de observaţii şi măsurători, pe care le execută muncitorul hidrometru, conform programului stabilit pentru staţia hidrometrică după cum urmează:

- observaţii şi măsurători asupra nivelului apei;
- măsurarea temperaturii apei şi aerului;
- observaţii asupra situaţiilor de poluare;
- observaţii asupra vântului;
- observaţii şi măsurători asupra precipitaţiilor;
- observaţii şi măsurători asupra gheţii şi zăpezii de pe gheaţă;
- observaţii şi măsurători asupra vegetaţiei din albia râului;
- observaţii şi măsurători asupra stratului de zăpadă (nivometrie);
- măsurarea debitului apei în secţiunea staţiei hidrometrice, la secţiunile satelit (anexe) şi la folosinţe;
- măsurarea debitului de apă la izvoare;
- prelevarea de probe "unice" (simple) de aluviuni în suspensie şi efectuarea de măsurători "complete", "simplificate" de aluviuni în suspensie;
- măsurarea debitului de aluviuni târâte;
- prelevarea probelor de aluviuni depuse în patul albiei;
- prelevarea de probe de apă pentru determinarea chimismului apei.

Muncitorul hidrometru trebuie să desfăşoare activitatea conform instrucţiunilor înscrise de specialistul de la staţia hidrologică în "Caietul de sarcini".

1.2. Întreţinerea construcţiilor, utilajelor, instalaţiilor şi aparaturii

Pentru ca întregul complex de observaţii şi măsurători care se execută la o staţe hidrometrică să se poată desfăşura în bune condiţiuni şi cu rezultatele scontate, este necesar ca instalaţiile, utilajele şi construcţiile hidrometrice din dotare să fie întreţinute în mod corespunzător de către muncitorul hidrometru care le exploatează.

În afara construcţiilor şi instalaţiilor hidrometrice este necesar ca muncitorul hidrometru să menţină în permanenţă în stare de funcţionare toată aparatura (instrumente) hidrometeorologică din dotare. După fiecare folosire este necesar ca aceasta să fie curăţată şi păstrată corespunzător fişei tehnice.

O atenţie deosebită trebuie acordată evidenţei numărului de măsurători executate cu fiecare morişcă hidrometrică, în vederea etalonării acestora (o dată pe an, după efectuarea de 40-60 măsurători de debite pe râuri cu ape tulburi sau poluate şi 100-120 măsurători de debit pe râuri cu ape limpezi şi nepoluate).

1. 3. Activitatea în legătură cu folosinţele de apă

Pentru reconstituirea regimului natural al scurgerii este necesară o temeinică cunoaştere a tuturor folosinţelor de apă. În acest sens un aport deosebit îl poate aduce muncitorul hidrometru prin verificarea pe teren, într-un sector de râu stabilit amonte şi aval de secţiunea staţiei hidrometrice, a tuturor folosinţelor consumatoare de apă (prelevări şi restituţii), acumulărilor locale şi imediata sesizare a modificărilor ce survin.

Se va acorda atenţie şi folosinţelor sezoniere.

1. 4. Informarea şi avertizarea hidrologică

Această activitate constă, în primul rând, în desfăşurarea corespunzătoare a activităţii zilnice de observaţii şi măsurători şi intensificarea acesteia în timpul producerii unor viituri.

Transmisia zilnică a datelor de la ore fixe, inclusiv a celor suplimentare şi a avertizărilor asupra fenomenelor hidrometeorologice periculoase şi poluării este etapa imediat următoare.

Informarea organelor locale şi a obiectivelor economice reprezintă ultima fază a procesului de informare şi avertizare.

Pentru ca această activitate să se desfăşoare corect, este necesar ca muncitorul hidrometru să cunoască planul de acţiune în cazul producerii apelor mari, excepţionale.

1.5. Păstrarea documentelor staţiei hidrometrice

Documentele care se găsesc la staţiile hidrometrice sunt următoarele:
- carnetele, registrele şi fişele de înscriere a datelor din observaţii şi măsurători;
- jurnalul staţiei hidrometrice;
- caietul de sarcini al staţiei hidrometrice;
- planul de acţiune pentru ape mari, excepţionale;
- jurnalul moriştii hidrometrice;
- caietul de procese verbale de îndrumare şi control;
- registrul de evidenţă a informaţiilor si avertizărilor transmise;
- îndrumare şi instrucţiuni tehnice şi de protecţia muncii;
- inventarul bunurilor din dotare;
- dosar cu: graficul H-T (pe care se înscriu măsurătorile de debit lichid, solid), abace (de ex. curba de tarare a moriştii hidrometrice, abaca pentru calcularea perimetrului udat etc).

Muncitorul hidrometru trebuie să aibă în vedere în permanenţă păstrarea în bune condiţii a tuturor documentelor ce se găsesc la staţia hidrometrică, precum şi înscrierea cu regularitate a datelor.

1.6. Întreţinerea sectorului de râu

Muncitorul hidrometru trebuie în permanenţă să aibă în vedere întreţinerea sectorului de râu aferent staţiei hidrometrice şi să anunţe la staţia hidrologică schimbările intervenite (sectorul arondat fiecărei staţii hidrometrice se stabileşte de staţia hidrologică şi serviciul hidrologic).

1.7. Respectarea normelor de protecţia muncii

Pentru ca activitatea muncitorului hidrometru să se poată desfăşura în bune condiţiuni şi fără accidente care să pericliteze securitatea sa, este necesar ca în timpul cât muncitorul îşi desfăşoară activitatea să fie respectate normele de tehnica securităţii muncii prevăzute în normativele în vigoare (capitolul 10).

Muncitorul hidrometru are sarcina de a păstra în bune condiţii mijloacele de protecţia muncii din dotare.

2. CONSTRUCŢII ŞI INSTALAŢII HIDROMETRICE NECESARE EXECUTĂRII COMPLEXULUI DE OBSERVAŢII ŞI MĂSURĂTORI

Pentru executarea complexului de observaţii şi măsurători hidrometrice, staţiile hidrometrice sunt dotate cu construcţii, instalaţii şi echipamente speciale.

2.1. Construcţii pentru măsurarea nivelurilor

Nivelul apei râurilor se măsoară cu ajutorul **mirelor hidrometrice**, care pot fi instalate pe diverse construcţii în albia râului.

Nivelul apei mai poate fi înregistrat pe diagramă în mod automat cu ajutorul unor aparate numite **limnigrafe**.

Mirele hidrometrice pot fi de două feluri: **fixe şi portabile**.

Din categoria **mirelor fixe**, în reţeaua noastră există mire pe construcţii hidrotehnice (fig.1), mire pe piloţi izolaţi (fig. 2), mire pe piloţi în scară (fig. 3), mire pe zidărie (fig. 4), mire pe căsoaie (fig. 5) şi mire înclinate (fig. 6).

Mirele formate din mai multe fracţiuni (piloţi) poartă numerele de ordine începând cu prima fracţiune de la mal, care are numărul 1 şi aşa mai departe: 2, 3, 4, 5 etc. spre mijlocul râului. Ultima fracţiune va avea numărul de ordine cel mai mare (fig. 7).

Plăcile de miră metalice sau din material plastic au gradaţiile în formă de E (fig. 8). Lăţimea unei linii şi distanţa dintre linii este de 2 cm, iar în unele cazuri din 1 cm în 1 cm. La plăcile pentru mirele înclinate lăţimea liniilor şi distanţelor dintre ele sunt mai mari, după cum mira este mai

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

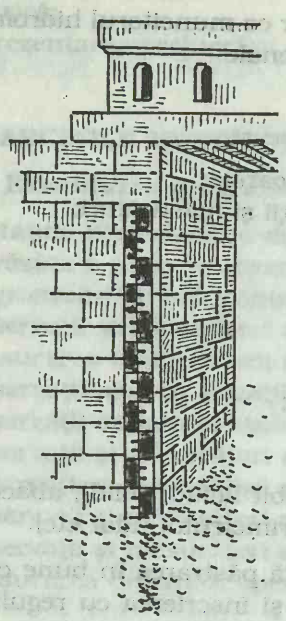


Figura 1. Mira hidrometrică instalată pe o construcţie hidrotehnică existentă

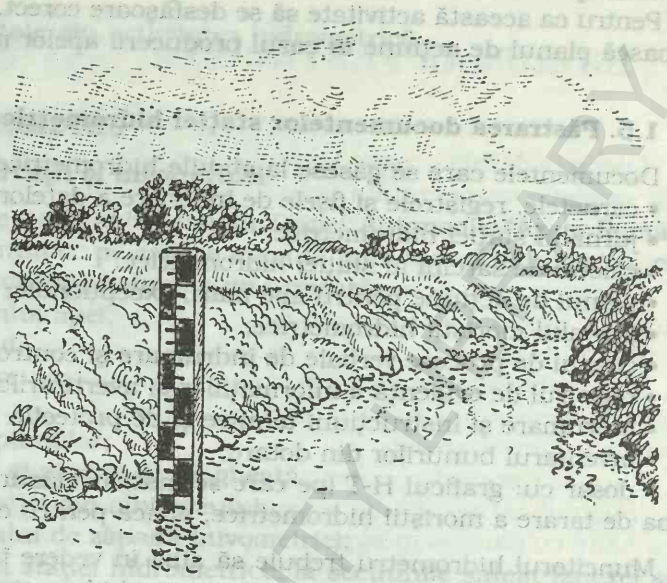


Figura 2. Mină pe pilot izolat

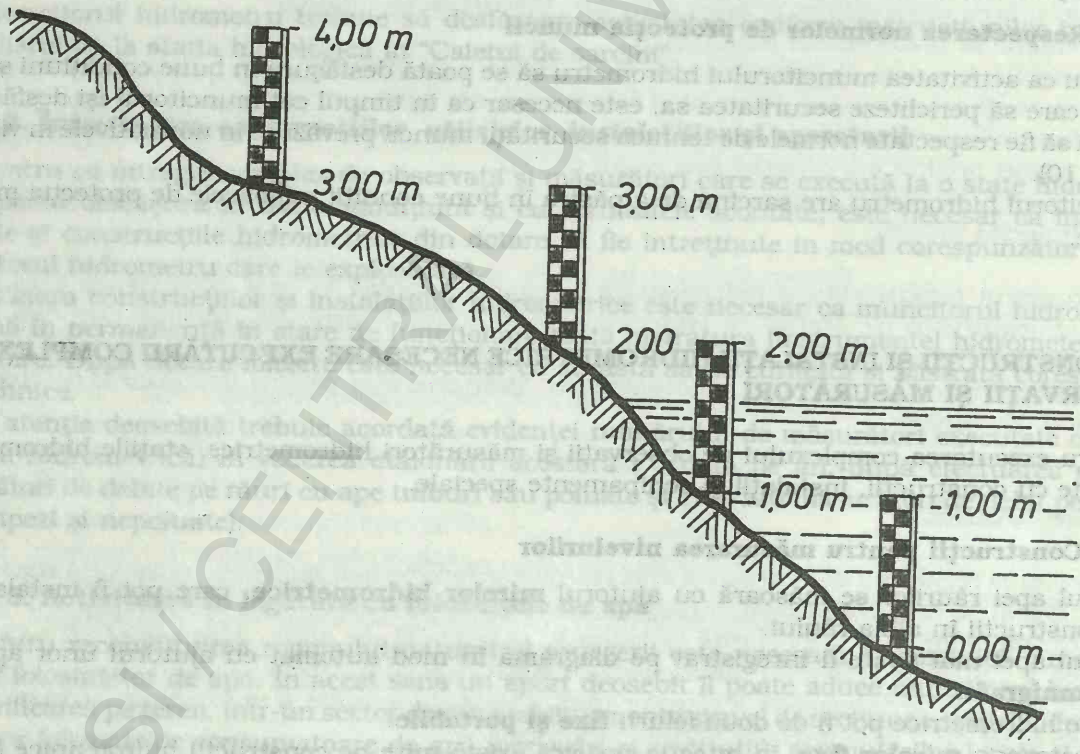


Figura 3. Mină pe piloţi în scară

BCU "M. EMINESCU" IAŞI
BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

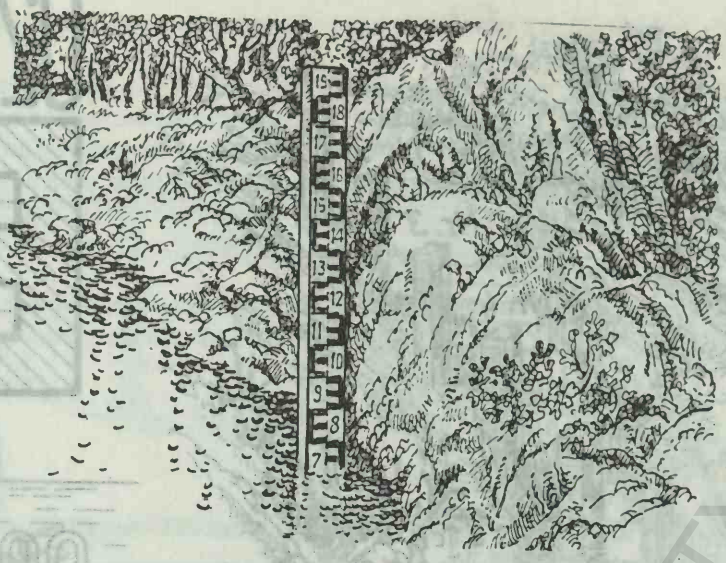


Figura 4. Mină pe zidărie în stâncă

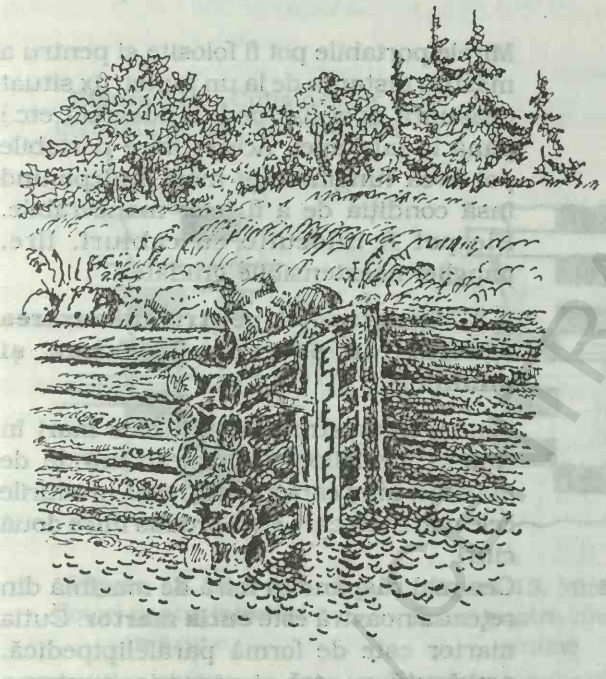


Figura 5. Mină pe căsoaie

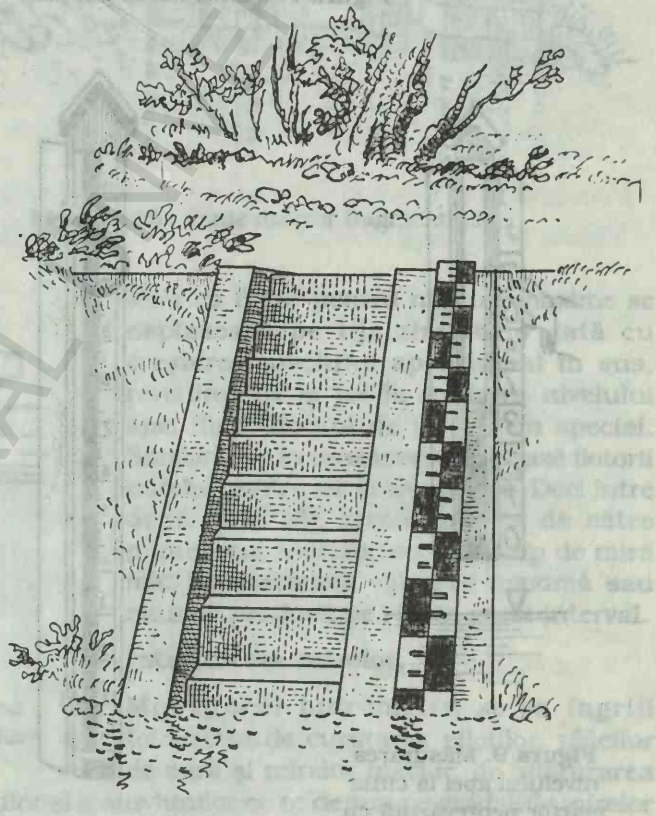


Figura 6. Mină înclinată

înclinată sau mai puţin înclinată. Gradaţiile de pe plăcile mirelor înclinate (fig.6) arată nivelul apei, ca şi cum mira ar fi verticală.

Mirele portabile sunt rigle gradate,în general de 1 m lungime. Ele se plasează pe repere (puncte) fixe stabile, cotate cu exactitate (unul sau mai multe repere după cât de mare este ecartul de niveluri în profilul staţiei hidrometrice). Muncitorul hidrometru vine cu mira portabilă la măsurătoarea de nivel, plasează rigla pe unul din reperele fixe stabile aflat sub faţa apei, dar cel mai aproape de mal şi citeşte pe riglă nivelul.

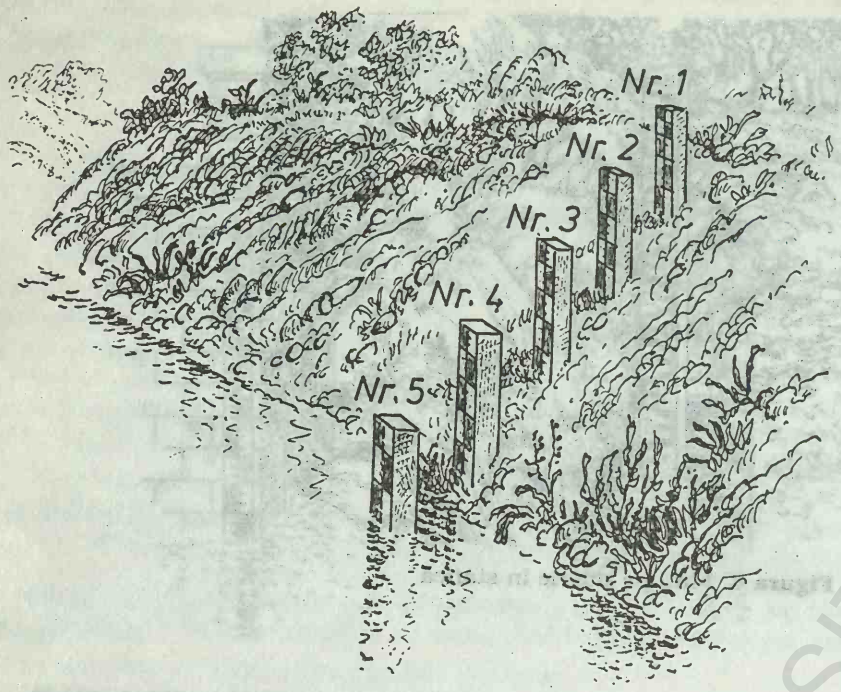


Figura 7. Numerotarea piloţilor

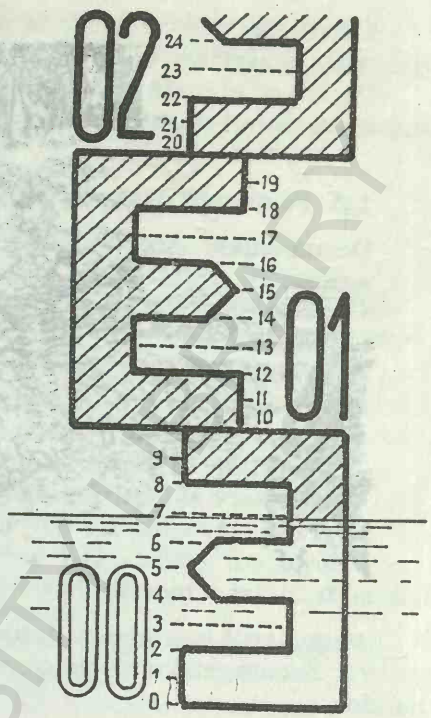


Figura 8. Partea de jos a unei plăci de mină cu gradaţii în formă de "E" având notate alăturat gradaţiile din centimetru în centimetru. Nivelul apei = 7 cm.

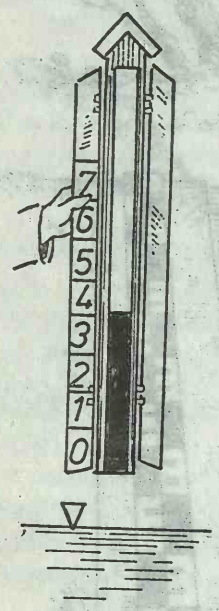


Figura 9. Măsurarea nivelului apei la cutia martor neprevăzută cu riglă gradată

Figura 10. Cutie martor

Mirele portabile pot fi folosite şi pentru a măsura distanţa de la un punct fix situat deasupra apei (un pod, o pasarelă etc.) până la faţa apei. Aceste mire portabile pot avea lungimi mai mari, îndeplinind însă condiţia de a fi uşor manevrabile. Ele pot fi înlocuite cu cabluri, fire, panglici neextensibile gradate.

2.2. Construcţii pentru măsurarea nivelurilor extreme (maxime şi minime)

Pentru înregistrarea nivelurilor mari în timpul viiturilor se folosesc mirele de maxime, mire care înregistrează nivelurile cele mai mari care s-au produs între două citiri.

Cea mai răspândită mină de maximă din reţeaua noastră este **cutia martor.** Cutia martor este de formă paralelipipedică, prevăzută cu uşă şi acoperiş, pentru a feri interiorul cutiei de precipitaţii. În părţile laterale cutia are orificii pentru pătrunderea apei din râu. Interiorul este vopsit în negru, unele cutii fiind prevăzute cu rigle gradate (fig. 9,10). În interior, cutia se albeşte cu cretă pe toată lăţimea cutiei. Cutiile martor cu înălţimi variabile, între 50 şi 200 cm pot fi instalate unitar sau fragmentar ca şi mirele pe piloţi în scară (fig. 11 a, b). Cota de bază a cutiei martor fixată pe pilotul de mină trebuie să corespundă unei gradaţii de mină (la fel şi acolo unde sunt piloţi în scară).

De asemenea, se mai folosesc în activitatea de măsurare a nivelurilor extreme (maxime şi minime) mire de construcţie specială – **mire cu flotori.** Mira cu flotori este formată dintr-o tijă metalică zimţată, verticală pe care culisează un flotor prins cu lame metalice. Acestea pot fi mină cu flotori pentru niveluri maxime (fig.12) sau mină cu flotori pentru niveluri minime (fig.13).

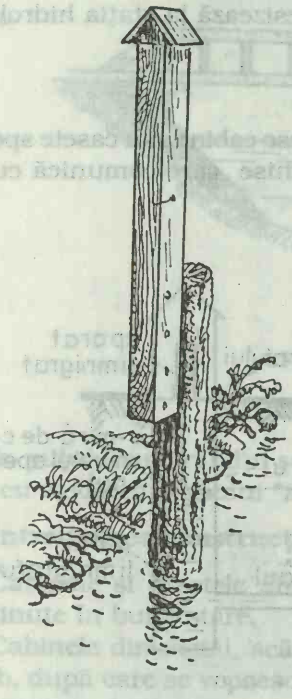


Figura 11a . Cutia martor instalată pe un pilot (unitară)

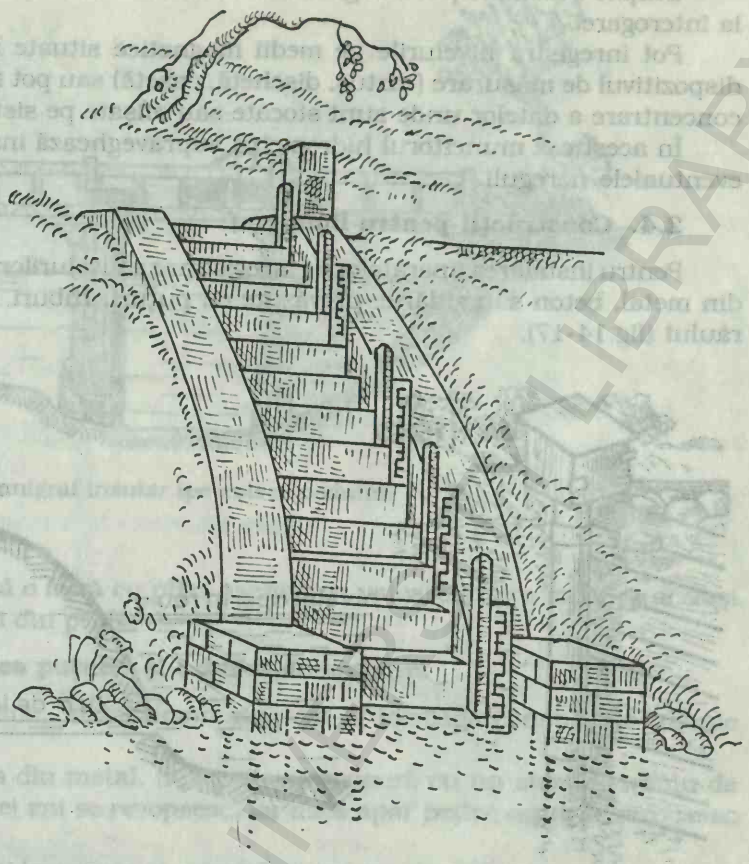


Figura 11b . Cutie martor fragmentată

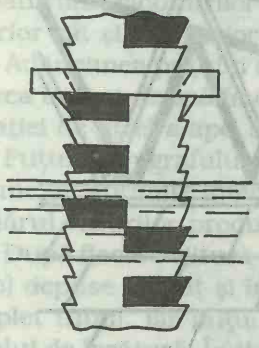


Figura 12. Mire cu flotori pentru niveluri maxime

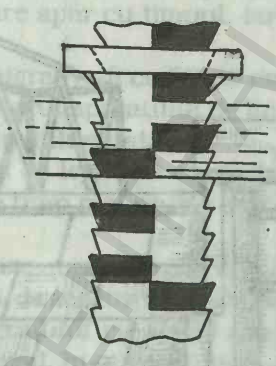


Figura 13. Mira cu flotori pentru niveluri minime

Mira cu flotor pentru niveluri maxime se deplasează pe tija zimţată o dată cu creşterea nivelului apei numai în sus, revenirea sa în jos la scăderea nivelului apei fiind blocată de un sistem special. Similar, dar în sens invers, lucrează flotorii mirelor pentru niveluri minime. Deci între două citiri ale nivelului apei de către muncitorul hidrometru, acest tip de mira mai înregistrează valoarea maximă sau minimă produsă pe râu în acest interval.

Întreţinerea mirelor.

Muncitorul hidrometru se va îngriji totdeauna de curăţarea piloţilor, plăcilor de mira şi mirelor martor, de înlăturarea corpurilor plutitoare care se depun în jurul piloţilor şi a aluviunilor ce se depun pe gradaţiile mirelor şi împiedică citirea exactă a nivelurilor. În timpul iernii trebuie spartă gheaţa din jurul piloţilor care sunt prinşi în podul de gheaţă, pentru a nu fi smulşi sau mişcaţi o dată cu ridicarea gheţii (citirea nivelului apei trebuie făcută la mira deblocată de gheaţă).

La mirele martor, indiferent de nivelul apei, trebuie întreţinut în permanenţă stratul de cretă din interior.

La mirele cu flotori, in afara activităţilor de întreţinere ce se fac în mod obişnuit la mire, se atrage atenţia ca tija metalică pe care culisează flotorul să fie unsă cu vaselină o dată pe săptămână, iar în flotor se va introduce o cantitate de ulei egală cu greutatea sa.

Atenţie trebuie acordată şi întreţinerii scărilor de acces la mira. Şi acestea trebuie în permanenţă curăţate, mai ales după producerea unor viituri, astfel ca accesul la mira să fie uşor.

2.3. Staţii automate

Staţiile automate pot înregistra nivelurile în mod continuu sau discontinuu după program sau la interogare.

Pot înregistra nivelurile pe medii magnetice situate la staţia hidrometrică şi încorporate în dispozitivul de măsurare (cartuş, dischetă, casetă) sau pot transmite valorile măsurate la o staţie de concentrare a datelor unde sunt stocate sau afişate pe sisteme de imprimantă sau display.

În acest caz muncitorul hidrometru supraveghează instalaţia şi sesizează la staţia hidrologică eventualele nereguli.

2.4. Construcţii pentru limnigraf

Pentru instalarea aparatelor de înregistrare a nivelurilor se construiesc cabine sau casete speciale din metal, beton sau zidărie, prevăzute cu puţuri, tuburi, canale deschise care comunică cu apa râului (fig.14-17).

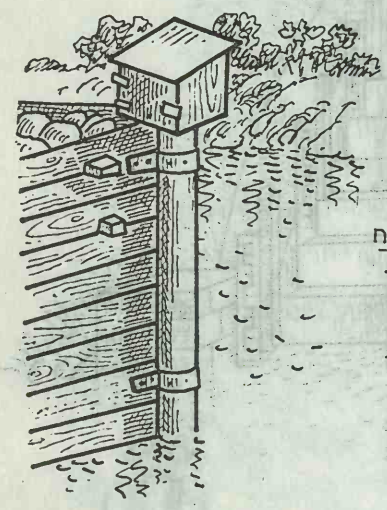


Figura 14. Limnigraf cu puţ

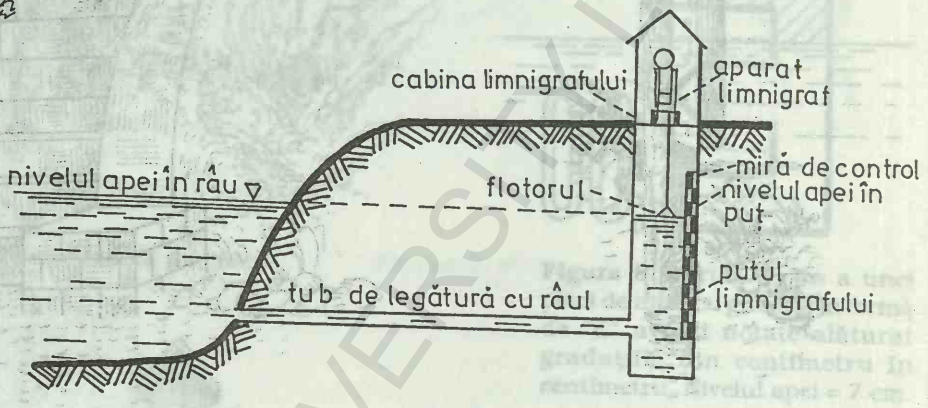


Figura 15. Secţiune printr-o instalaţie de limnigraf

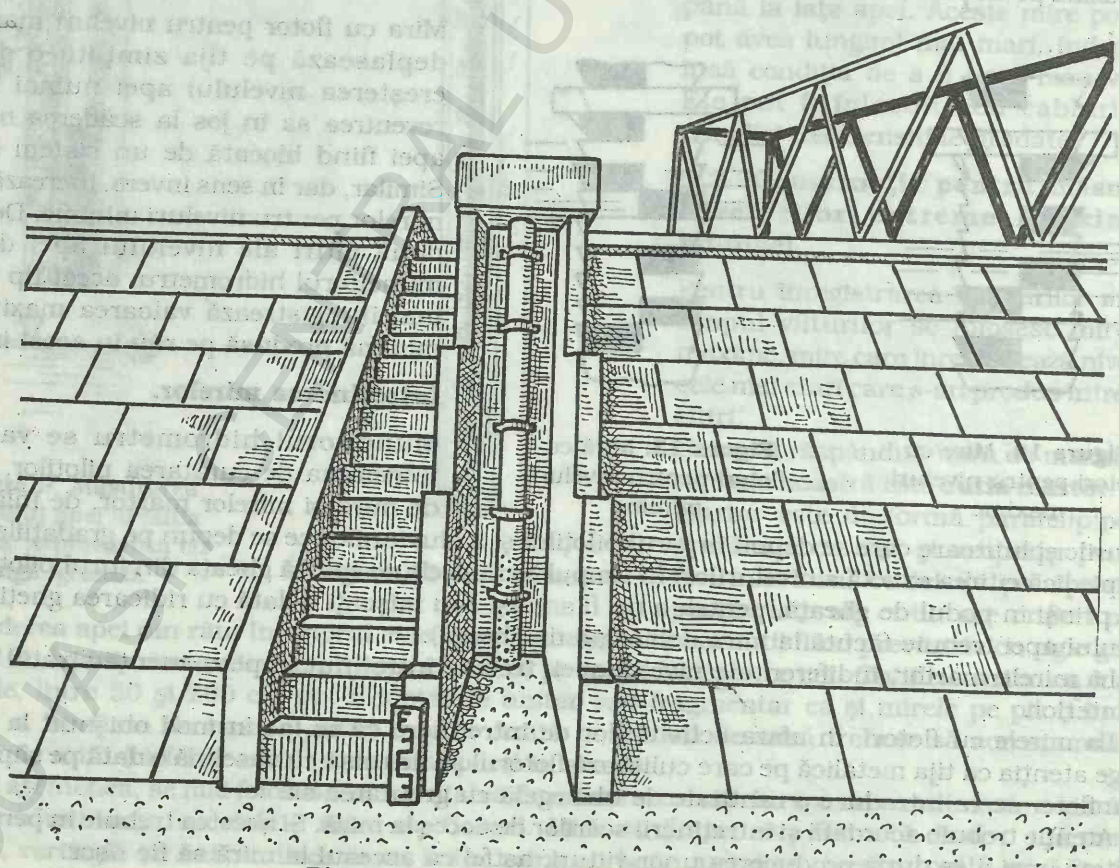


Figura 16. Limnigraf cu canal deschis

BCU CLUJ / FONDUL CENTRAL UNIVERSITAR LIBRARY

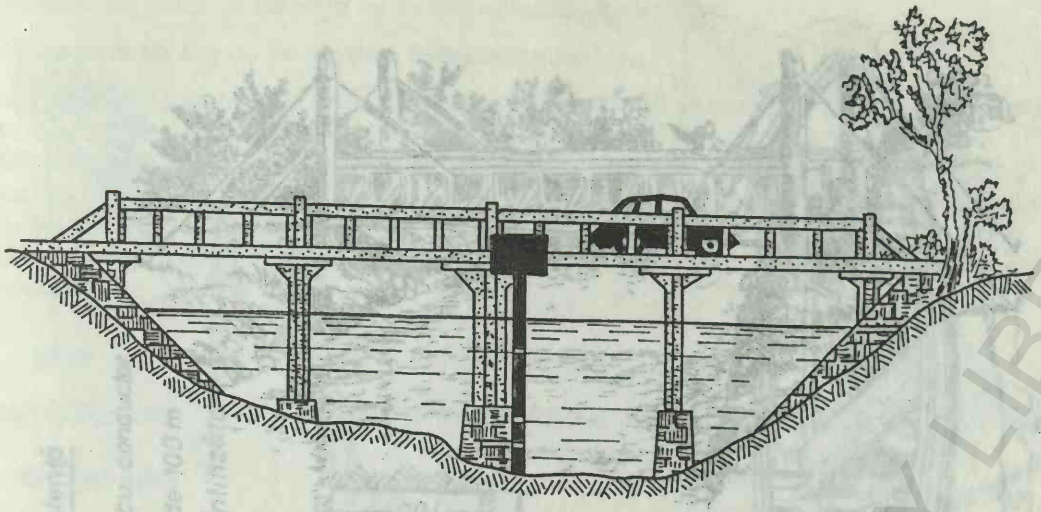


Figura 17. Limnigraf insular (pe culeea podului)

În puţul limnigrafului se amplasează o miră cu plăci aşezată cu valoarea "zero miră" la acelaşi nivel cu valoarea planului "zero" al mirei din profil.

Întreţinerea construcţiei, curăţarea puţului şi tubului de legătură

Cabinele şi casetele din zidărie, beton, metal, lemn etc., cât şi întreaga construcţie trebuie ntreţinute în bună stare.

Cabinele din metal, scările de acces din metal, nevopsite se acoperă cu un strat de miniu de plumb, după care se vopsesc. La circa trei ani se revopsesc, iar dacă apar petice cojite se revopsesc chiar înainte de termen.

Cabinele, scările, podeaua şi alte părţi lemnoase se acoperă cu vopsea de ulei sau se impregnează cu carbolineum, motorină sau bitum. Revopsirea se face la circa 3 ani, iar impregnarea se face anual.

Cabinele de zidărie, beton etc., se întreţin prin repararea imediată cu mortar, ciment a crăpăturilor, ciobiturilor etc. care apar cu timpul, iar cele care sunt tencuite se dau cu var, atât în exterior cât şi în interior.

Adâncimea puţului de limnigraf va fi cu 20-30 cm sub adâncimea tubului de legătură pentru a se crea un pat de apă în care flotorul aparatului de limnigraf să se mişte lejer, astfel ca înregistrarea variaţiei de nivel a apei să nu fie influenţată.

Puţul limnigrafului şi tubul de legătură cu râul trebuie curăţate de nămolul şi nisipul care se depune, la anumite intervale de timp mai scurte sau mai lungi, în funcţie de turbiditatea apei şi de numărul viiturilor produse.

După fiecare viitură mai mare, muncitorul este dator să controleze grosimea aluviunilor (nămol, nisip) depuse în puţ şi în tubul de legătură. Muncitorul trebuie să cureţe înainte de a se înfunda complet tubul, iar puţul limnigrafului cu 10-20 cm, înainte ca aluviunile să ajungă la înălţimea tubului de legătură. În timpul iernii, în puţurile limnigrafelor se toarnă petrol sau ulei ars, ca apa să nu îngheţe.

În cazul în care se produc eroziuni ale malurilor, sub cabina limnigrafului, care pot periclita construcţia respectivă, muncitorul are obligaţia să anunţe imediat staţia hidrologică.

2.5. Construcţii şi instalaţii pentru executarea măsurătorilor de debite

Staţiile hidrometrice la care sunt planificate măsurători de debite sunt dotate cu construcţii speciale pentru executarea acestor măsurători: punţi hidrometrice (fig.18), construcţii de cablu pentru cărucioarele funiculare (fig.19) sau pentru ambarcaţiuni (fig.20), instalaţii de efectuare a măsurătorilor de debite de pe mal (fig.21).

Principalele ambarcaţiuni care se folosesc la staţiile hidrometrice sunt: portiţe pe flotori de lemn sau metal (fig.22) şi bărci tip popular din lemn sau fibră de sticlă (fig.23).

Pentru măsurarea debitului în cazul apelor mari, staţiile hidrometrice vor fi dotate cu "bombe hidrometrice" (lest) de 10 kg, 25 kg, 50 kg şi 100 kg. Acestea sunt manevrate cu ajutorul unor instalaţii speciale numite trolii. Troliile pot fi mobile când sunt montate pe un cărucior (fig.24) şi fixe când printr-un sistem de prindere sunt fixate pe mâna curentă a podurilor (fig.25).

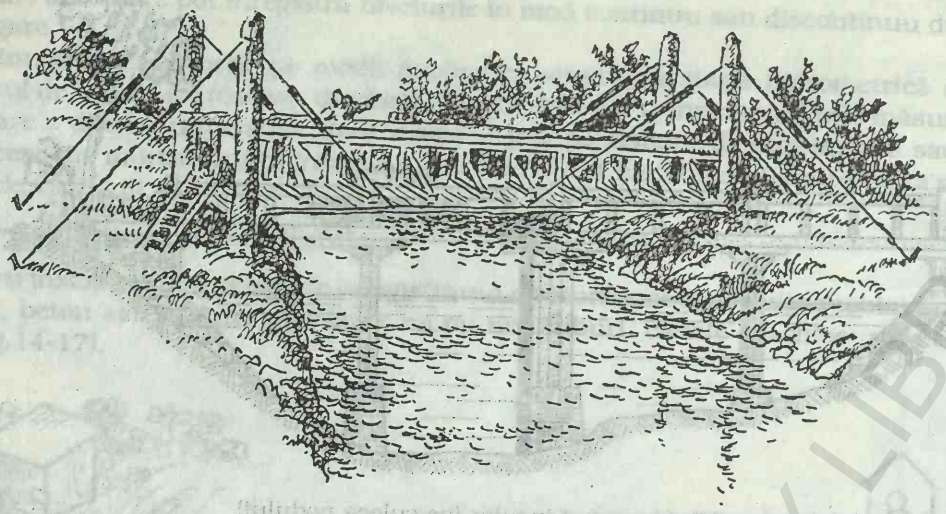


Figura 18. Punte hidrometrică

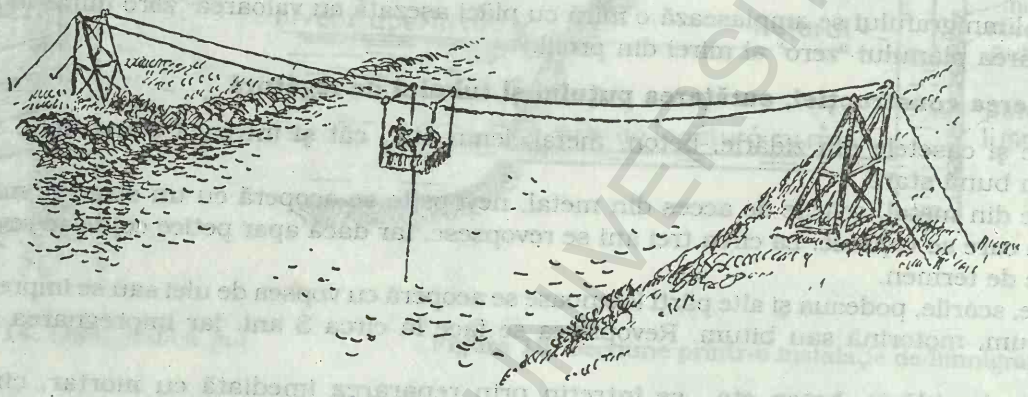


Figura 19. Construcţie de cablu bifilar cu cărucior

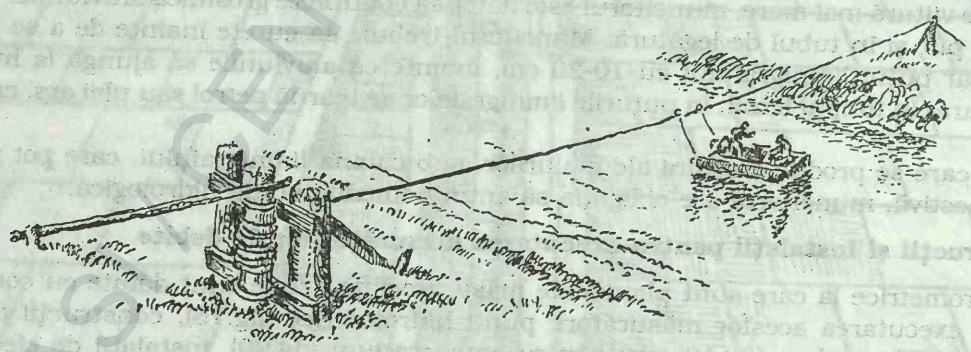


Figura 20. Construcţie de cablu pentru portiţe

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

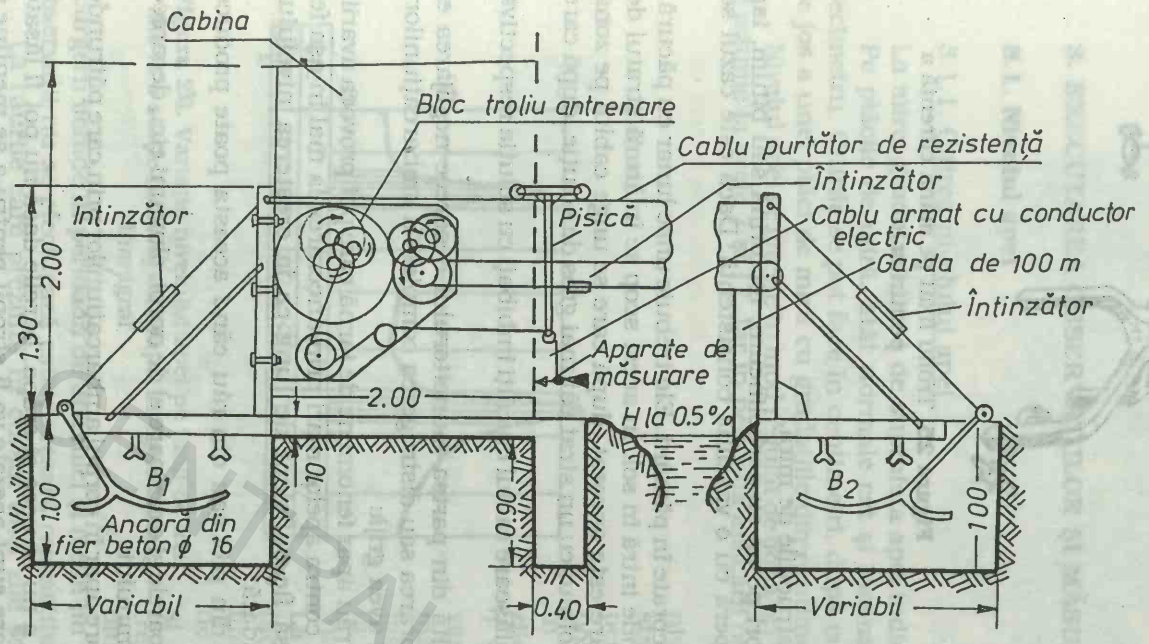


Figura 21. Instalaţie teleferic

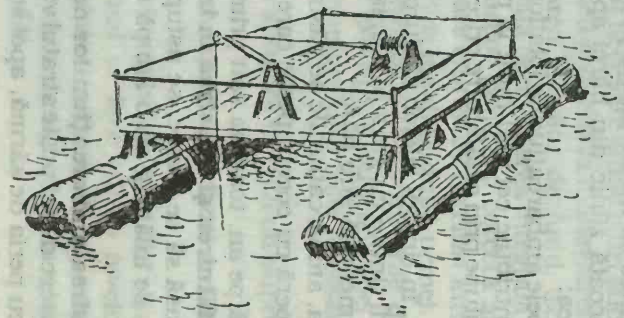


Figura 22. Portiţă pe flotori de metal

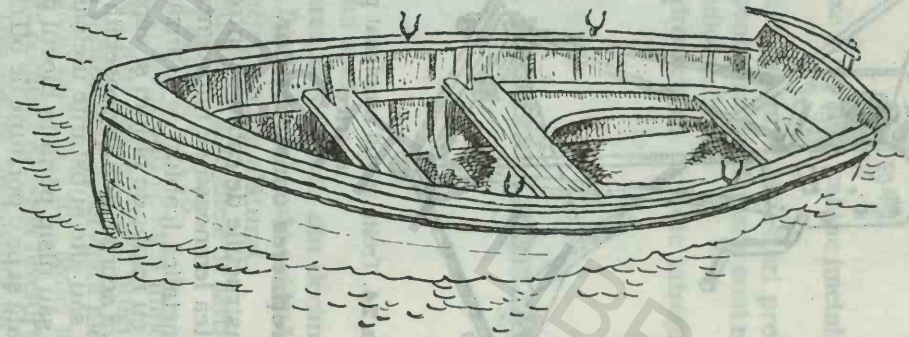


Figura 23. Barcă tip popular

BCU IASI - CENTRALA UNIVERSITARA - LIBRARY

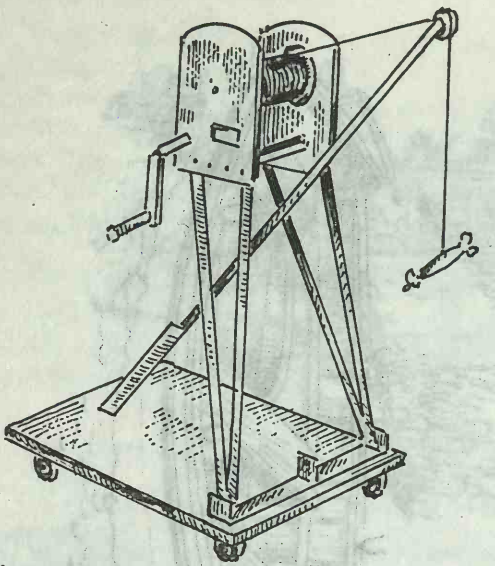


Figura 24. Troliu mobil amplasat pe patru roţi motrice

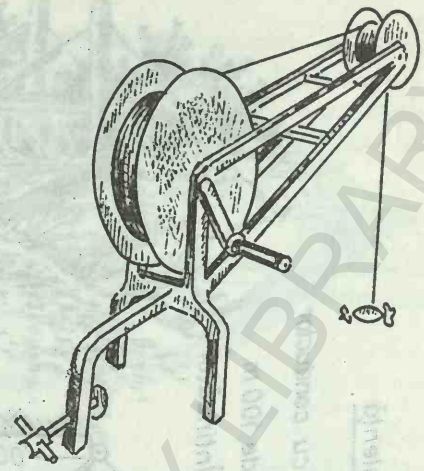


Figura 25. Troliu fixat pe mâna curentă a podurilor

Întreţinerea construcţiilor.

Construcţiile de cablu se întreţin ca şi construcţiile de miră.

Partea lemnoasă se impregnează de două ori pe an cu carbolineum, motorină sau bitum, iar partea metalică (cabluri şi întinzătoare) se acoperă cu o vaselină consistentă. Dacă este cazul se vopsesc cu miniu de plumb şi vopsea de ulei.

Se va acorda atenţie deosebită cablurilor ancorate în pământ. Ele trebuie unse lunar cu păcură, vaselină sau alte substanţe uleioase, în locul unde intră în sol. În acest scop se înlătură stratul de pământ sau nisip până la blocul de beton de care este ancorat, după care se unge cablul pe zona dezgropată şi pe o porţiune de 50 cm deasupra solului cu un strat cât mai gros de soluţie, după care se acoperă din nou cu pământ.

Pentru lunile de iarnă se recomandă să se înfăşoare cablul cu cârpe îmbibaţi cu soluţia respectivă pe porţiunea unde cablul intră în sol.

Ambarcaţiunea necesită o îngrijire deosebită din partea muncitorului deoarece neglijarea ei duce la scurtarea timpului de folosire, la deteriorarea sau distrugerea completă a ambarcaţiunilor.

Pentru întreţinerea curentă, muncitorul va avea grijă:

- să scoată ambarcaţiunile pe mal, când pe râu apar fenomene de iarnă care pot provoca avarii;
- să asigure ambarcaţiunile în permanenţă contra apelor mari prin ancorarea la mal în aşa fel încât lanţul sau cablul cu care sunt legate să fie suficient de lung ca la creşterea nivelului ambarcaţiunea să nu fie ţinută pe loc şi scufundată;
- să scoată zilnic din bărci apa provenită din ploi sau din râu când aceasta poate produce scufundarea;
- să spele ambarcaţiunile (platformele, interioarele şi exterioarele) de noroi, aluviuni etc., deoarece acestea contribuie cel mai mult la putrezirea lemnului;
- să astupe prin călăfătuire orice crăpături care apar în corpul ambarcaţiunilor prin care pătrunde apa;
- vara, în timpul zilelor călduroase, pentru a nu se usca şi crăpa, bărcile dacă nu pot fi lăsate la apă vor fi ţinute cu gura în jos, iar locul pe care sunt aşezate va fi stropit pentru a se menţine o oarecare umezeală sub bărci;
- iarna, ambarcaţiunile se păstrează într-un şopron uscat, ferit de ploi şi zăpadă, în cel mai rău caz se acoperă cu coceni peste care se pune carton gudronat.

O dată pe an, toamna sau primăvara, se execută:

- **călăfătuirea şi vopsirea în întregime a ambarcaţiunilor de lemn.** În acest scop se scot din apă şi se lasă să se usuce, se astupă crăpăturile cu cârpe şi smoală sau cu chit special, apoi, dacă este cazul, se înlătură cu o lampă de benzină vopseaua veche şi se dau din nou două straturi de vopsea.
- **vopsirea ambarcaţiunilor cu corpul de metal.** Ca şi la ambarcaţiunile de lemn se scot pe mal, se vopsesc direct peste stratul vechi, sau se curăţă vopseaua cu lampa de benzină prin raşchetare şi frecare cu perie de sârmă, apoi se dă un strat de miniu de plumb şi după ce se usucă se vopsesc cu vopsea de ulei.

Platformele de lemn se întreţin ca şi ambarcaţiunile de lemn.

2.6. Construcţii anexe la staţiile hidrometrice

O serie de staţii hidrometrice sunt dotate cu construcţii anexe cum ar fi: cabine (metalice, din lemn sau zidărie) şi antene pentru radiotelefon.

În cabine sunt depozitate aparatele şi utilajele care se folosesc la măsurători precum şi echipamentul de protecţie folosit în timpul măsurătorilor.Antenele pentru radiotelefoane sunt montate de regulă la locuinţa muncitorului, acolo unde este instalat şi radiotelefonul.

Şi aceste construcţii, ca şi celelalte din dotarea staţiilor hidrometrice, trebuie întreţinute în mod corespunzător.

3. EXECUTAREA OBSERVAŢIILOR ŞI MĂSURĂTORILOR. ÎNSCRIEREA REZULTATELOR

3.1. Nivelul apei

3.1.1. Citirea nivelului apei

La mire, gradaţia atinsă de suprafaţa apei indică direct nivelul apei.

Pe plăcile de miră, atât normale cât şi înclinate, numerotarea este făcută din decimetru în decimetru. Citirile se pot face în centimetri, după cum se vede în figura 8 unde este arătată partea de jos a unei plăci de miră cu gradaţiile din centimetru în centimetru notate alăturat.

Nivelul apei se citeşte în mod regulat de două ori pe zi (chiar şi duminica şi în zilele de sărbătoare), şi anume la orele 7 şi 17, iar în perioada aplicării orarului de vară la orele 6 şi 18.

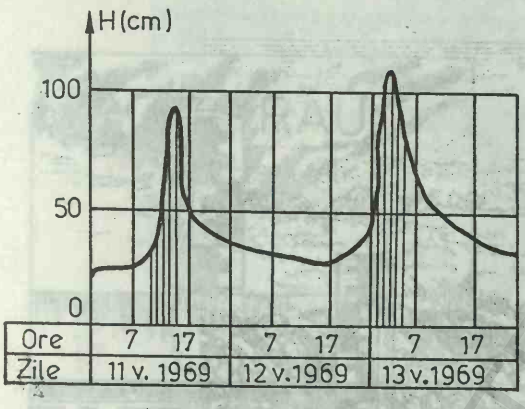


Figura 26. Variaţia nivelului apei pe timp de trei zile la o staţie hidrologică, dupa înregistrări la limnigraf

Dacă au loc creşteri sau scăderi importante, nivelul se măsoară mai des, conform programului stabilit de staţia hidrologică şi serviciul hidrologic pentru fiecare staţie hidrometrică, astfel încât să poată fi cunoscută complet evoluţia nivelurilor apei în timp (fig.26). Din figura 26 rezultă că pentru zilele de 11 şi 13 mai 1969 măsurătorile de la orele 7 şi 17 nu sunt suficiente deoarece se pierd vârfurile care se produc între citiri. Sunt necesare măsurători suplimentare între orele 7 şi 17. Aceste măsurători se recomandă să se facă de regulă orar la râurile mai mari, iar la râurile mai mici la intervale care reprezintă fracţiuni de oră.

La staţiile hidrometrice situate aval de folosinţe (acumulări, M.H.C. etc) care nu au instalate limnigrafe, sunt necesare zilnic citiri suplimentare de niveluri în mod deosebit la manevrarea stavilelor şi la funcţionarea golirilor de fund. Aceste citiri trebuie să permită cunoaşterea integrală a variaţiei diurne a nivelurilor pentru o corectă apreciere a scurgerii lichide în perioada de ape mici şi medii (în situaţia în care citirile de niveluri între orele de observaţii nu se efectuează este necesară reconstituirea nivelurilor maxime după urme).

La râurile care prezintă în cursul unei zile scurgere intermitentă, măsurătorile de niveluri trebuie să fie efectuate astfel ca să poată fi cunoscută complet evoluţia nivelurilor apei în cursul unei zile (de ex. râurile din Dobrogea). Şi în acest caz existenţa limnigrafului este necesară. Citirile de nivel la orele 7 şi 17 sunt insuficiente.

Când muncitorul citeşte nivelul apei, mira trebuie să fie în atingere directă cu suprafaţa apei din albia râului (fig.27).

În unele cazuri, datorită depunerilor de nisip şi mâl, după ce apele au scăzut se întâmplă ca mira să rămână izolată de suprafaţa apei din râu (fig.28).

În acest caz se face un şanţ care să pună mira în legătură cu suprafaţa apei din râu şi numai după această operaţie va putea fi citit nivelul apei (fig.29). Când se face citirea nivelului, mira trebuie să fie curăţată. Pentru aceasta, înainte de citirea nivelului muncitorul va avea grijă să înlăture corpurile plutitoare depuse pe miră ca: plante de apă, frunze, crengi etc. sau nămol depus, iar în timpul iernii va îndepărta gheaţa prinsă pe placă sau de pilot.

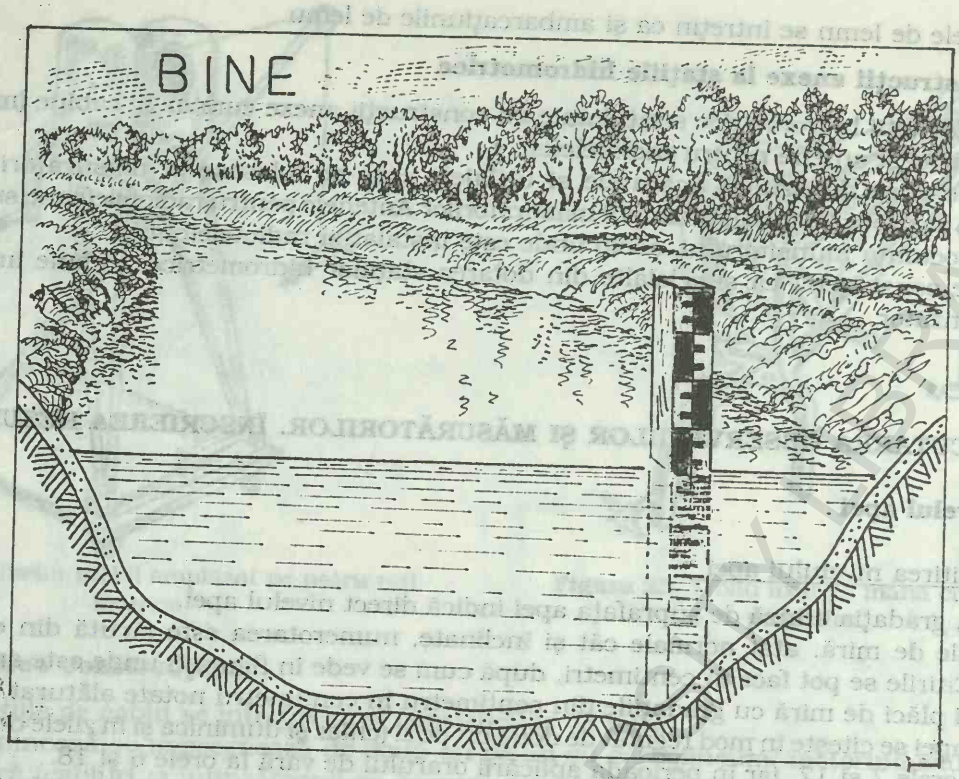


Figura 27. Când se execută observaţii asupra nivelurilor, mira trebuie să fie în atingere directă cu suprafaţa apei din albia râului

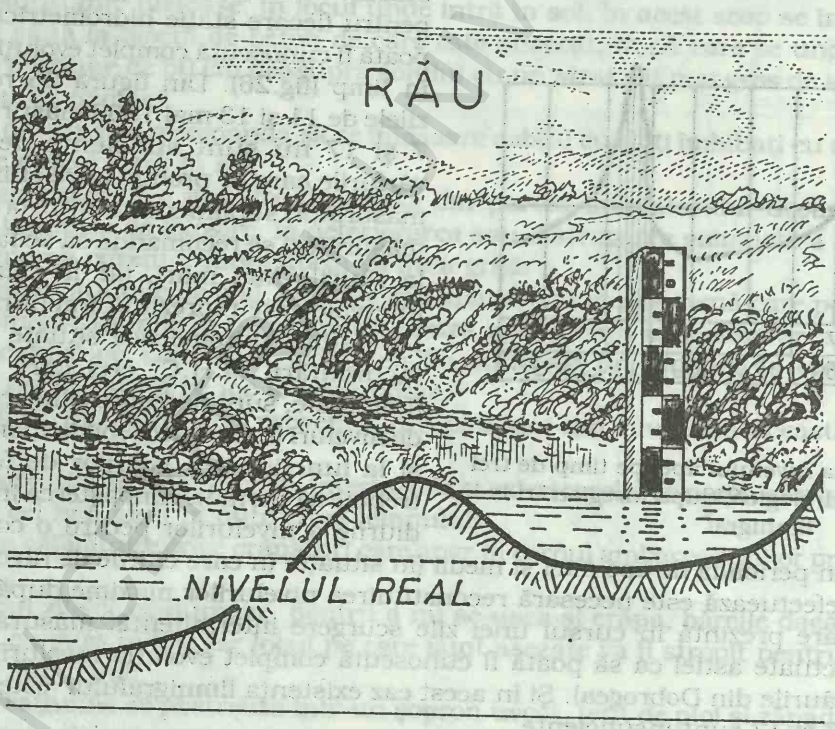


Figura 28. Când mira rămâne izolată de suprafaţa apei din râu nu se va citi nivelul băltirii de la mira căci observaţiile sunt greşite

BCU IASI

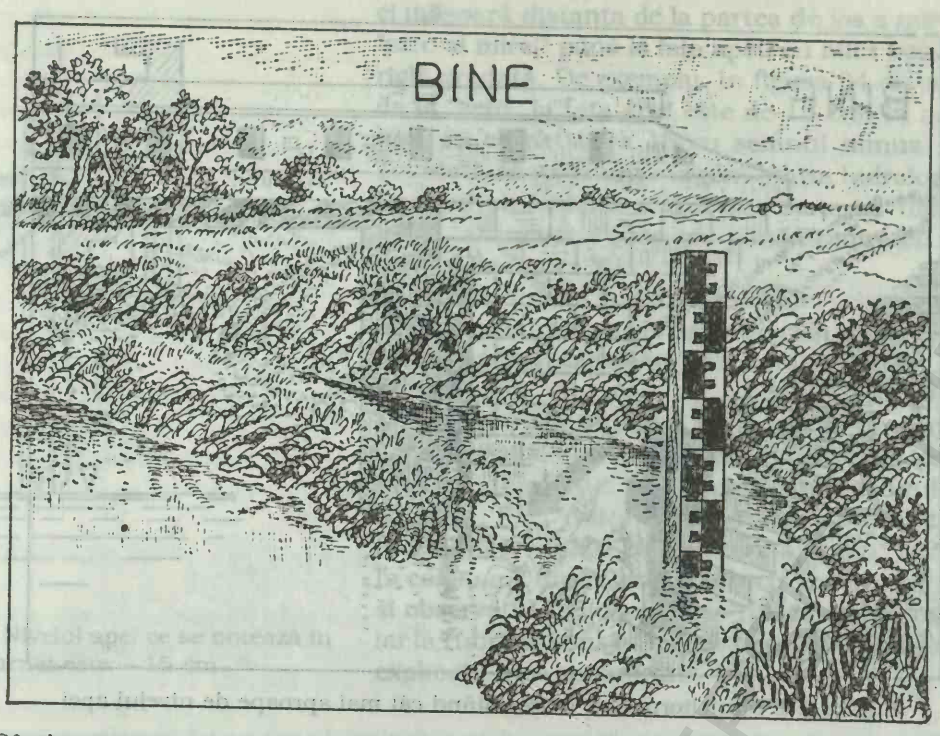


Figura 29. Când avem cazuri ca în figura 28 se sapă un şanţ care pune mira în legătură cu suprafaţa apei din râu şi asfel observaţiile sunt corecte

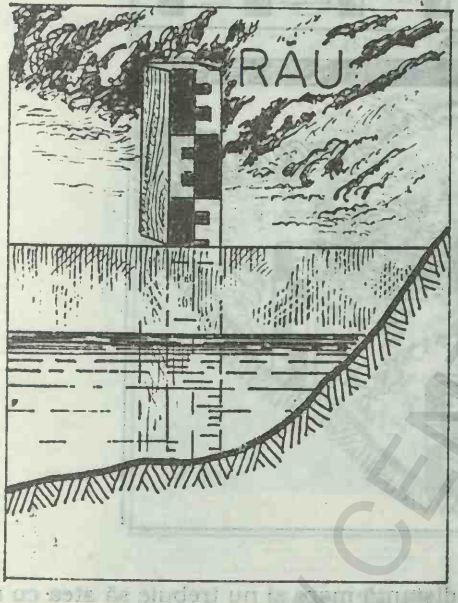


Figura 30. Când la mină este un strat de gheaţă, nu se citeşte nivelul gheţii, ci nivelul apei în copcă după ce gheaţa din jurul mirei a fost spartă

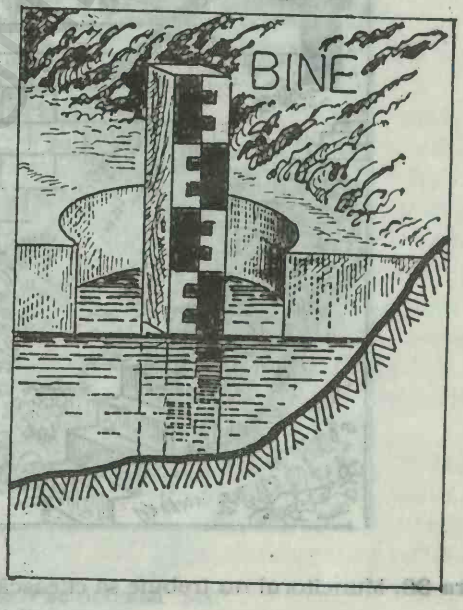


Figura 31. Nivelul apei se citeşte numai după ce gheaţa a fost spartă

Când râul are un strat de gheaţă deasupra, nivelul apei nu se citeşte la nivelul gheţii. Se sparge heaţa din jurul mirei pe o suprafaţă de aproximativ 0,50-1 m^2. După ce nivelul se stabilizează se iteşte nivelul apei acolo unde suprafaţa apei în copcă este în contact cu mira (fig. 30, 31).

Pentru ca citirile să fie corecte, muncitorul trebuie să se apropie cât mai mult de mină (fig.32). u este permis să se citească nivelul de la distanţă prea mare. De asemenea muncitorul nu trebuie ă stea prea sus faţă de mină, deorece citirile nu sunt precise (fig.33).

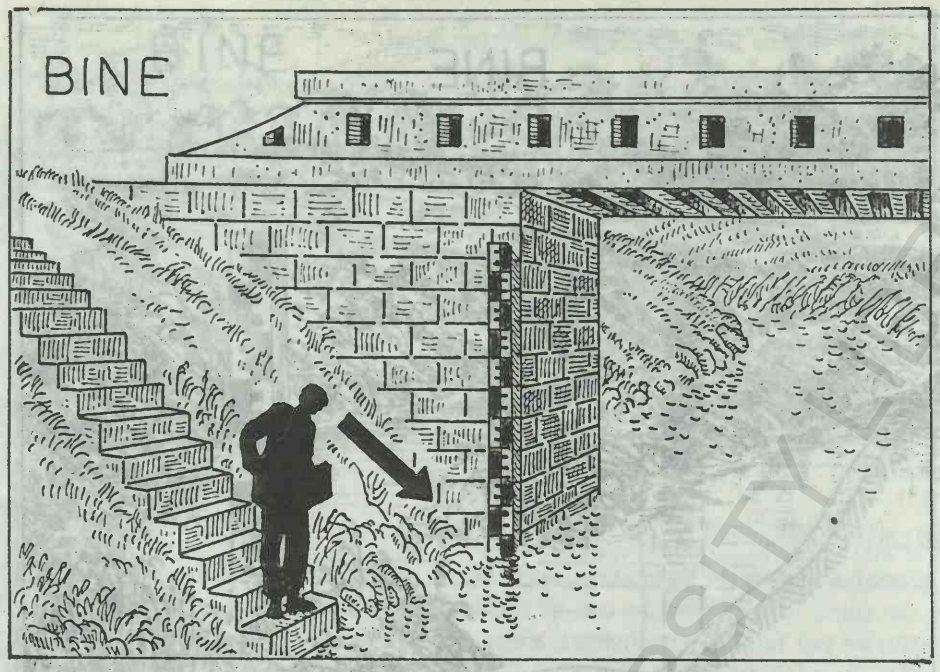


Figura 32. Muncitorul face citirea stând cât mai aproape de nivelul apei

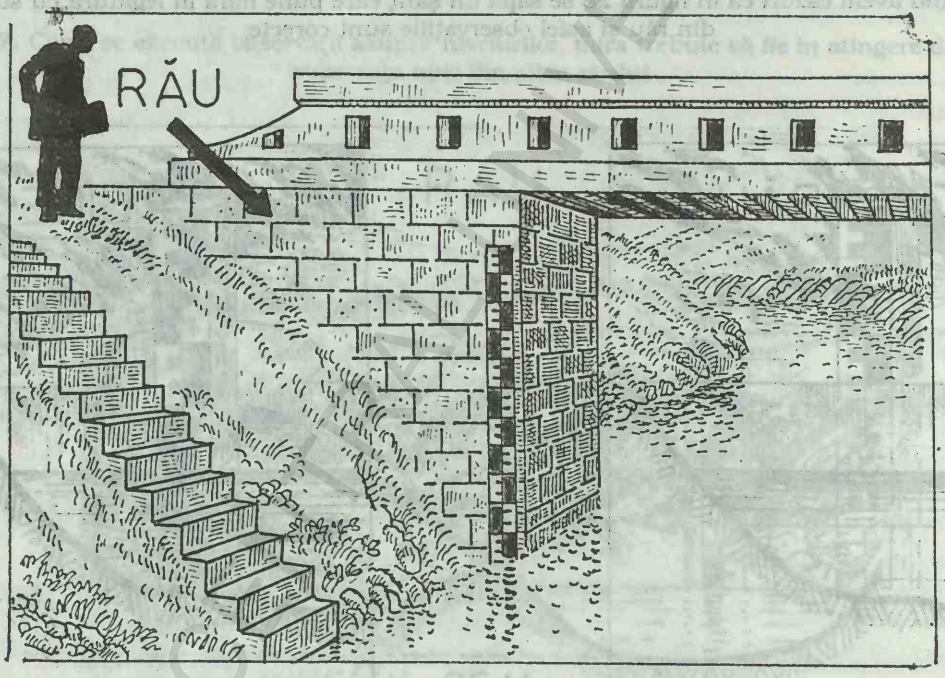


Figura 33. Muncitorul nu trebuie să citească nivelul apei de la distanţă mare şi nu trebuie să stea cu mult mai sus de nivelul apei

3.1.2. Citirea nivelului apei în cazuri deosebite

Valuri pe râu. Dacă pe râu sunt valuri, se va observa nivelul cel mai ridicat (vârful valului) şi cel mai scăzut (baza valului) care se produce în timpul citirii, iar în carnet se va trece media acestor niveluri. De exemplu, dacă s-au observat nivelurile 226 şi 220 cm, în carnet se va trece 223 cm. Dacă s-a citit 170 şi 173 cm, în carnet trebuie notat 171,5 dar se rotunjeşte la cifra cu soţ, adică la 172. La fel în cazul când citim 115 şi 122, în carnet nu notăm 118,5 ci rotunjim la cifra cu soţ, adică 118.

Nivelul apei a scăzut sub "zero al mirei". În general mirele din reţea sunt amplasate în aşa fel ca nivelul apei să nu scadă sub "zero al mirei". Totuşi în anumite cazuri, în anii secetoşi, se întâmplă ca apa să scadă mai mult decât s-a prevăzut. În această situaţie muncitorul nu întrerupe observaţiile,

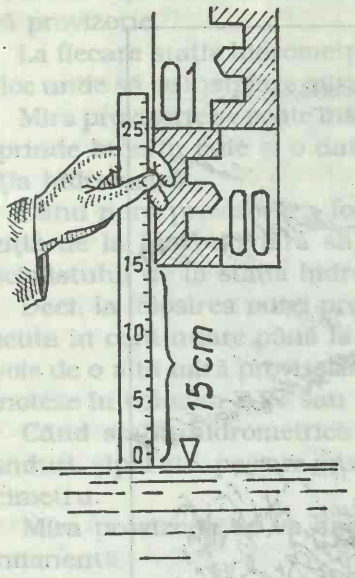


Figura 34. Nivelul apei ce se notează în carnet este: – 15 cm

ci măsoară distanţa de la partea de jos a mirei, adică de la "zero al mirei" până la faţa apei, cu mira portativă sau cu o riglă gradată. De exemplu, în figura 34 distanţa măsurată de la "zero" la faţa apei este de 15 cm. În acest caz se va nota în carnet cifra 15 cu semnul minus, adică -15cm. Totodată se va anunţa urgent staţia hidrologică.

Dacă nivelul apei a scăzut sub zero, iar mira a rămas pe uscat, atunci se aduce apa până la mină cu ajutorul unui şanţ ca în figura 29.

Când apa nu mai poate fi adusă nici prin şanţ, se va bate în albia râului un ţăruş rezistent cu un cui în capăt, în aşa fel încât capătul de sus al ţăruşului să fie cu 10-20 cm sub nivelul apei.

Muncitorul continuă să facă citirile pe ţăruş până vine specialistul de la staţia hidrologică care trebuie anunţat imediat telefonic. Se înlocuieşte ţăruşul cu un pilot obişnuit. Prin ridicare topografică specialiştii de la staţia hidrologică verifică planul "zero al mirei" faţă de reper.

În coloana 7 din "Carnet pentru înscrierea măsurătorilor şi observaţiilor hidrometrice" (anexa 1) se notează "ţăruş", iar la rubrica "constatările muncitorului hidrometru" se dau explicaţii mai amănunţite.

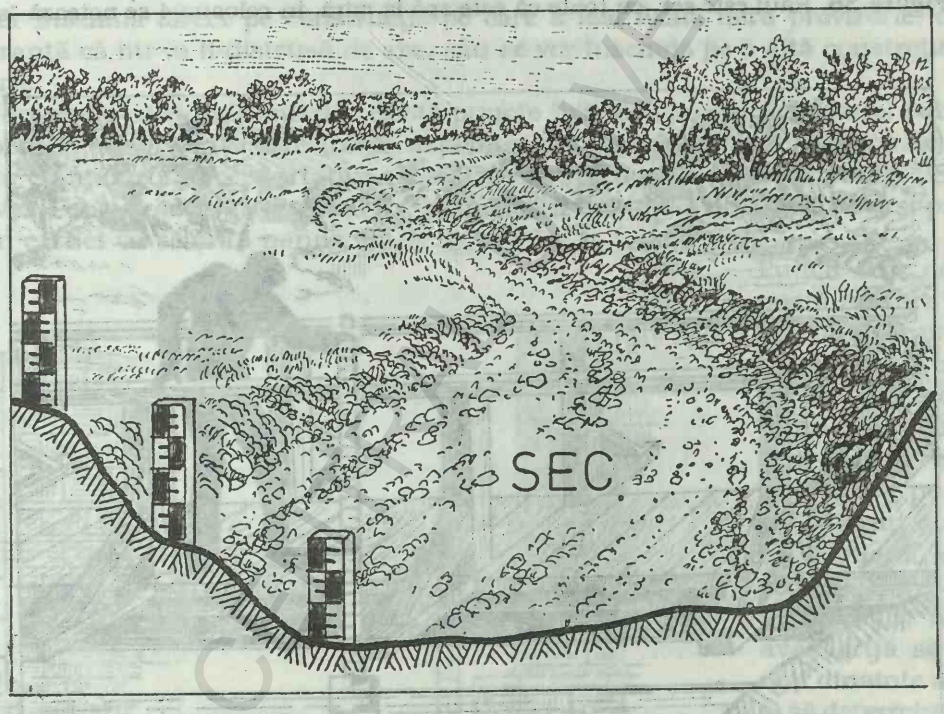


Figura 35. Râul este sec. În coloana 4 se notează "sec"

Râul a secat. Se consideră că râul a secat atunci când albia râului nu are apă de loc (fig.35), patul albiei este umed în permanenţă (dar pe râu nu curge apă) sau apa bălteşte (fără să curgă) în adânciturile albiei (fig. 36). In aceste cazuri, în coloana 4 în loc de nivel se notează respectiv "sec", "umed", "baltă".

La rubrica "constatările muncitorului hidrometru" se va nota cota la mină a patului albiei râului în cazul de "sec", "umed" sau nivelul apei la mină atunci când rămâne un ochi de apă care bălteşte la mină.

Creşteri mari şi rapide de niveluri. Imediat ce nivelul apei a depăşit cota de atenţie sau cota de alertă hirologică stabilită, muncitorul este obligat să anunţe telefonic staţia hidrologică de care aparţine şi să citească mai des nivelul la mină, conform planului de acţiune la ape mari şi a caietului de sarcini, atât ziua cât şi noaptea, până când nivelul scade sub cota stabilită.

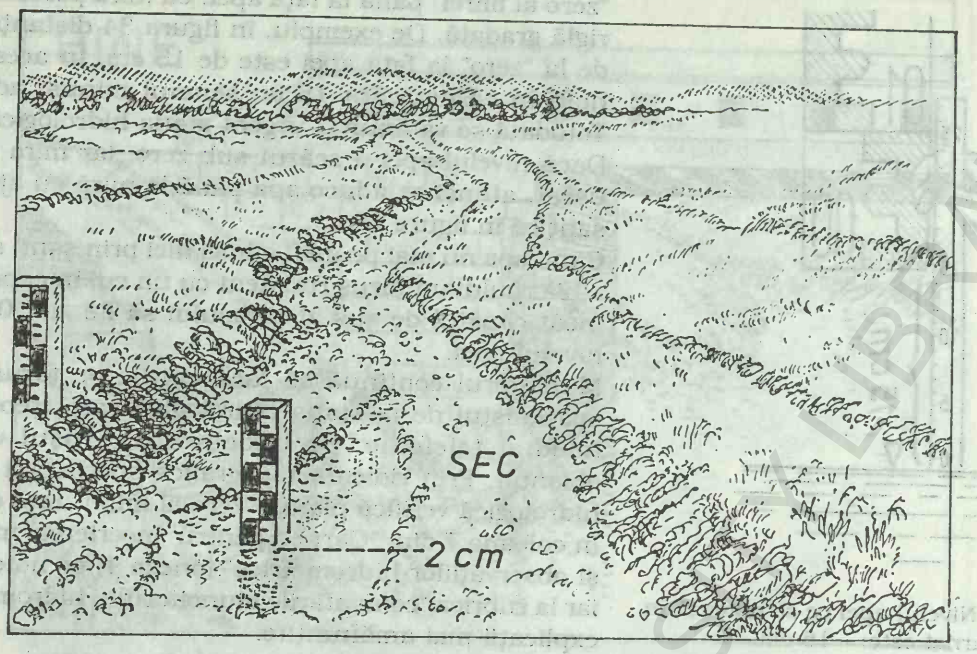


Figura 36. Râul este sec, cu toate că este apă la mină. În coloana 4 se notează "sec"

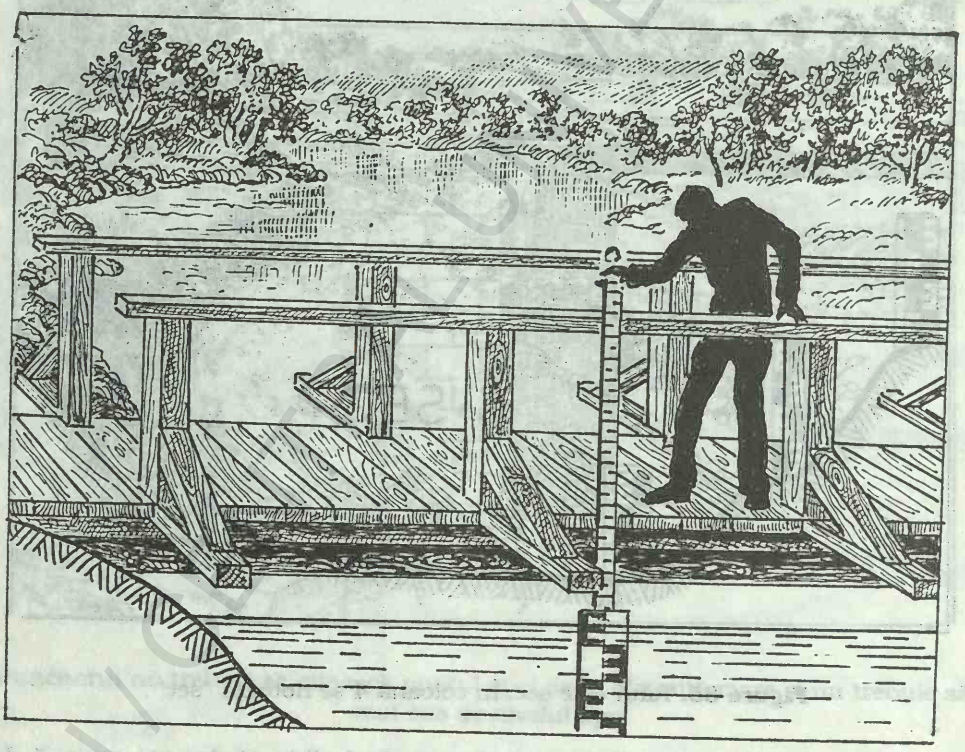


Figura 37. Când apa a trecut peste mină, nivelul se citeşte cu ajutorul mirei portative, care se aşează pe capătul ultimei plăci de mină şi se citeşte în continuare

Nivelurile vor fi înscrise în carnetul de observaţii tot în coloana 4, având grijă ca în coloana 1 să se treacă ziua, iar în coloanele 2 şi 3 ora şi respectiv minutul.

Apa a trecut peste mină sau a distrus-o. Când apele sunt mari şi nivelul trece peste mină, muncitorul nu va întrerupe citirile, ci va continua observaţiile cu ajutorul mirei portative, dacă este posibilă apropierea de mină (fig.37). Când accesul la mină este întrerupt se instalează o mină provizorie pe locurile prestabilite prin planurile de acţiune la ape mari şi se anunţă telefonic staţia hidrologică.

De asemenea, când mira hidrometrică este distrusă de apele mari, gheţuri , ruperi de maluri etc., observaţiile nu se întrerup, ci se continuă folosindu-se mira de rezervă sau instalându-se o mină provizorie.

La fiecare staţie hidrometrică se va stabili din timp de către specialistul de la staţia hidrologică un loc unde să se instalaze mira provizorie (de rezervă), la o eventuală distrugere a mirei permanente.

Mira provizorie se poate instala pe culele podurilor (rutiere, CFR), pe pilot cotat etc. Mira provizorie se prinde bine în cuie şi o dată fixată nu se mai schimbă din loc până nu vine specialistul de la staţia hidrologică.

Când mira provizorie a fost fixată pe un stâlp bătut în albia râului, ea trebuie să rămână în poziţia de la început, fără să fie mutată din loc sau să fie bătută mai adânc, până la sosirea specialistului de la staţia hidrologică.

Deci, la folosirea mirei provizorii trebuie avut în vedere că o dată instalată, citirile să se poată executa în continuare până la refacerea definitivă a mirei hirometrice permanente, fără să mai fie nevoie de o altă mină provizorie. Se va avea grijă ca la notările nivelurilor citite la mira provizorie să se noteze în coloana 7 P1 sau P2 etc.

Când staţia hidrometrică nu are mină provizorie, în locul mirei distruse se pot folosi stâlpi, scânduri, şipci etc, pe care muncitorul le va grada din 2 în 2 cm şi le va numerota din decimetru în decimetru.

Mira provizorie se va aşeza pe cât posibil în aceeaşi secţiune în care a fost instalată mira permanentă.

Odată cu instalarea mirei provizorii (stâlpi gradaţi, scânduri gradate, ţăruşi etc) muncitorul trebuie să facă un semn orizontal (reper) în locul unde a fost fixată partea de sus sau de jos a mirei, semn care să nu poată fi distrus sau şters de apă. Ca semn se pot folosi: cuie bătute în lemn, crestături în lemn sau piatră etc.

Ele se vor însemna direct pe construcţia pe care a fost fixată mira provizorie, dacă aceasta prezintă siguranţă că nu va fi distrusă de ape, sau se vor însemna pe o altă constrcţie din profilul mirei provizorii.

Dacă în dreptul staţiei hidrometrice există puncte fixe, ca margini de zidărie, culee de poduri etc. unde se poate ajunge la orice nivel (conform planurilor pentru ape mari excepţionale), observaţiile se pot executa cu ajutorul mirei portative aşezându-se mereu pe acelaşi punct (fig. 38).

Când nivelul apei scade sub punctul fix, se măsoară înălţimea de la faţa apei şi până la punct notându-se în carnet cu semnul minus (fig. 39).

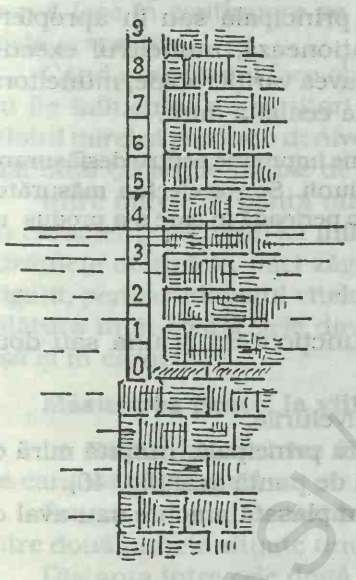


Figura 38. Măsurarea nivelului faţă de un punct fix. Nivelul apei este de 40 cm.

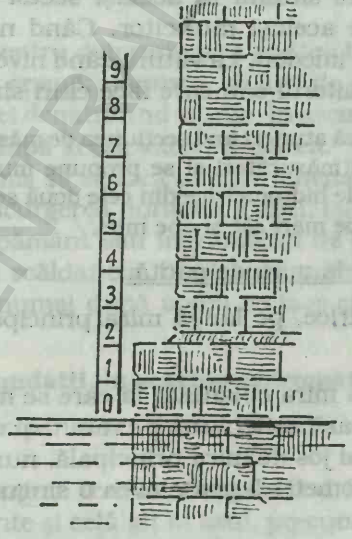


Figura 39. Măsurarea nivelului faţă de un punct fix. Nivelul apei este de 20 cm.

Puncte fixe, de unde să se poată măsura nivelul apei, se pot improviza prin baterea a 2-3 cuie groase în picioarele podurilor de lemn, sau prin reprezentarea mirei cu vopsea pe suporţii consideraţi stabili (cabina de limnigraf, culee de pod etc.).

Specialiştii hidrologi vor avea grijă să stabilească mai dinainte aceste puncte şi să determine cota lor prin nivelment geometric. Cotele punctelor alese se trec în "tabelul cotelor piloţilor" din carnetul de niveluri.

Muncitorul va însemna până unde au ajuns apele mari, prin baterea unui ţăruş sau prin semne care să nu se şteargă.

Râul îngheţat până la fund. În timpul iernilor geroase, pe unele râuri mici gheaţa de la suprafaţa apei se îngroaşă treptat încât râul îngheaţă până la fund şi nu mai curge nici un fir de apă.

În astfel de cazuri, în locul nivelului în coloana 4 muncitorul va nota "îngheţ". Se vor da explicaţii amănunţite în carnetul de niveluri la rubrica "constatările muncitorului hidrometru".

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ

3.1.3. Citirea nivelului apei la mirele de maxime şi de minime.

De multe ori se întâmplă ca între citirile obişnuite de la orele standard după ce muncitorul a citit nivelul, apa să crească sau să scadă foarte mult încât muncitorul nu poate să înregistreze nivelul cel mai ridicat sau cel mai scăzut (nivelurile extreme).

Pentru înregistrarea acestor niveluri, care se produc între citirile obişnuite se folosesc mirele de maxime. Ca mină de maxime în reţeaua noastră se foloseşte frecvent cutia martor (fig.9).

Cutia martor se albeşte în interior cu cretă şi se închide capacul pentru ca ploaia să nu spele creta. Nivelul râului crescând, apa intră în cutie prin orificiile de la partea inferioară şi spală creta până la nivelul cel mai ridicat pe care l-a atins, arătând astfel nivelul maxim. Când muncitorul vine să citească mira, este obligat să controleze şi cutia martor. Dacă partea albită cu cretă este spălată, se măsoară nivelul cel mai înalt pe care l-a atins apa, adică până unde creta a fost spălată citind direct la rigla gradată din interiorul cutiei sau cu mira portativă, rigla de zăpadă sau oricare riglă gradată. De exemplu, în figura 9, unde cutia martor nu este prevăzută cu riglă gradată, s-au măsurat 40 cm de la capătul de jos al cutiei şi până la nivelul unde apa a spălat creta.

Muncitorul trebuie să cunoască cota de la baza cutiei martor, la care se adaugă nivelul citit. Această cotă este comunicată de staţia hidrologică. În carnet se înscrie nivelul citit la cutia martor, la care se adaugă cel de bază. Cota de la baza cutiei martor este fixată pe pilot corespunzător unei gradaţii de mină.

Nivelul înregistrat la cutia martor se notează în carnet, în coloana 4 având grijă să se treacă ziua şi cu aproximaţie ora la care s-a produs. În coloana 7 se notează "CM", în coloana 2 ora, în coloana 3 minutul şi în coloana 1 ziua. Dacă nivelul înregistrat s-a produs noaptea, muncitorul va aprecia sau se va informa dacă s-a produs înainte sau după miezul nopţii, pentru a şti ce dată să pună. După înregistrarea nivelului în carnet, muncitorul usucă partea umedă din interiorul cutiei cu o bucată de pânză uscată şi o albeşte iarăşi cu cretă. Această operaţie trebuie făcută imediat, căci pe râurile mici în decursul a câteva ore poate veni altă viitură, iar dacă cutia nu a fost dată din nou cu cretă nivelul maxim rămâne neînregistrat. Deci cutia martor trebuie albită în permanenţă cu cretă. Niciodată nu trebuie lăsată această operaţie pe a doua zi.

În reţeaua hidrometrică se folosesc şi mire speciale de maxime şi minime pentru secţiunile uşor accesibile. Se utilizează în general pe intervale scurte de timp pentru cunoaşterea ecartului de niveluri produs (de exemplu: la folosinţe, canale). Mirele cu flotori sunt cele mai întrebuinţate (fig.12, 13).

3.1.4. Citirea nivelului apei la mira în corelaţie.

Observaţiile de niveluri la mirele în corelaţie se execută la fel ca la mirele principale.

Când mira în corelaţie este situată în acelaşi sector cu mira principală sau în apropiere, observaţiile vor fi executate de acelaşi muncitor. Când nivelul staţionează, muncitrul execută observaţii singur la ambele mire, imediat. La viituri, când nivelul poate avea variţii rapide, muncitorul va citi nivelurile ajutat de înlocuitorul său care face citiri simultane la cealaltă mină.

Notă: Mirele în corelaţie funcţionează atunci când secţiunea de măsurare devine improprie pentru desfăşurarea programului de observaţii şi măsurători şi se propune mutarea secţiunii. Se vor efectua măsurători simultane de niveluri la mirele hidrometrice din cele două secţiuni pe o perioadă în care s-a produs un ecart larg cuprinzând atât ape mari cât şi ape mici.

3.1.5. Citirea nivelului apei la mira de pantă.

La anumite staţii hidrometrice, pe lângă mira principală mai funcţionează şi una sau două mire de pantă.

Mira de pantă este la fel ca mira obişnuită la care se măsoară nivelurile.

Mirele de pantă se amplasează astfel: una pe râu, mai sus de mira principală, numită mină de pantă amonte şi una pe râu, mai jos de mira principală, numită mină de pantă aval (fig. 40).

În unele cazuri, staţia hidrometrică poate avea o singură mină amplasată amonte sau aval de mira principală.

Executarea observaţiilor. Citirile la mirele de pantă se efectuează la aceleaşi ore ca şi la mira principală (vezi cap. 3.1.1.)

În timpul citirii, nivelul apei la mină trebuie să fie liniştit pentru a se putea aprecia cotele în milimetri.

Citirile la mirele de pantă şi la mira principală trebuie făcute, pe cât posibil, în acelaşi timp. Între citirile de la o mină şi de la cealaltă nu trebuie să treacă un interval mai mare de 2-3 minute la ape obişnuite, când nivelul staţionează. În perioada viiturilor, citirile trebuie făcute în acelaşi moment la mirele de pantă şi la mira principală.

Figura 40. Staţia hidrometrică cu două mire de pantă

În acest scop, la viituri, muncitorul îşi ia un ajutor şi la un semn dat execută în acelaşi timp citirile la cele două mire de pantă. La viituri muncitorul trebuie să execute citiri extraordinare la mirele de pantă şi la mira principală, atât la creşterea cât şi scăderea viiturii.

Citirea nivelurilor în milimetri se face prin aprecierea din ochi sau cu dispozitive speciale.

Nivelurile citite la mirele de pantă şi la mira principală se înscriu în fişele de pantă, trecându-se valorile în centimetri cu aproximaţie de milimetri. Fişele sunt lunare şi se completează în două exemplare.

Dacă în fişa de pantă nu este spaţiu suficient pentru înscrierea citirilor extraordinare, notările se pot face în continuare pe altă fişă, care se expediază la staţie, având grijă să se treacă luna şi zilele respective.

Când muncitorul face observaţii pentru determinarea pantei, trebuie ca nivelul apei la miră să nu fie influenţat de plutitori ca: paie, crengi, gunoaie, sloiuri de gheaţă etc. Acestea se prind de pilotul mirei şi produc o denivelare a apei denaturând citirile. În asemenea cazuri muncitorul înlătură mai întâi corpurile prinse de piloţi şi după aceea execută citirea.

Între mirele de pantă nu este permis să se facă diferite amenajări în albie care ar putea (chiar cu caracter provizoriu) să influenţeze scurgerea normală a apei, cum ar fi punerea cânepei la topit, gărduleţe de nuiele, mici zăgazuri de pământ sau îngrămădiri de bolovani pentru pescuit, pentru irigaţii, pentru adăpatul vitelor, pentru scăldat etc. Dacă apar astfel de modificări în albia râului, se înlătură întâi obstacolele din albie şi numai după aceea se face citirea şi înscrierea nivelurilor în fişă şi în carnet.

Măsurarea pantei la viituri şi inundaţii, la staţiile hidrometrice care nu au mire de pantă.

La staţiile hirometrice fără mire de pantă trebuie să cunoaştem panta la nivelul cel mai mare pe care îl atinge apa.

Pentru calculul pantei în dreptul mirei, trebuie cunoscută diferenţa de nivel a suprafeţei apei între două puncte situate unul în amonte şi celălalt în aval, precum şi distanţa între aceste puncte.

Distanţa între cele două puncte se ia în raport cu înclinarea pantei. De exemplu, la un râu de câmpie cu pantă mică, distanţa între cele două puncte trebuie să fie de 300-400 m, iar la un râu repede, de munte sau de deal, este suficientă distanţa de 30-40 m. Cele două puncte sunt stabilite la fiecare staţie hidrometrică de către specialiştii de la staţia hidrologică şi sunt trecute în caietul de sarcini. Muncitorul trebuie să marcheze nivelul pe care l-a atins apa în ambele puncte şi să citească cota la miră, observaţiile făcându-se în acelaşi timp.

Marcarea urmelor la ape mari se face de către muncitorul hidrometru folosind ţăruşi din lemn tare. Lungimea ţăruşilor, în funcţie de terenul în care se bat, trebuie să fie astfel încât să prezinte

siguranţă suficientă pentru 2-3 zile până vine echipa de la staţia hidrologică, care face nivelmentul geometric.

Se recomandă să nu se folosească ţăruşi mai scurţi de 70 cm.

Când nivelul apei este în creştere muncitorul bate o serie de 3-5 ţăruşi la marginea nivelului apei (fig.41), pe malul cel mai accesibil.

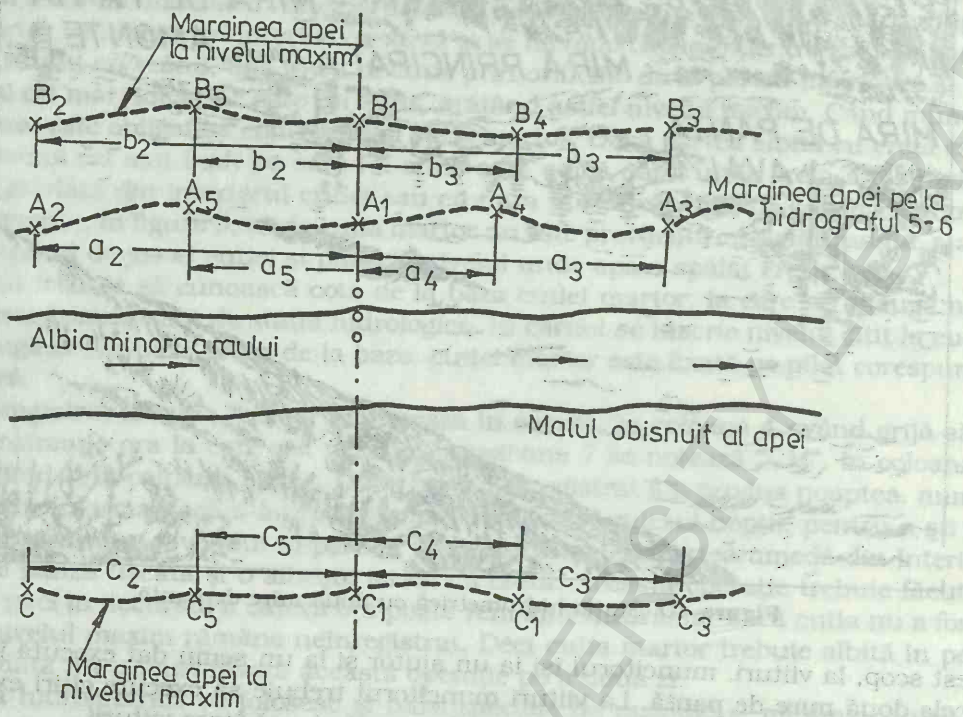


Figura 41. Ţăruşi bătuţi pentru determinarea pantei după urme.

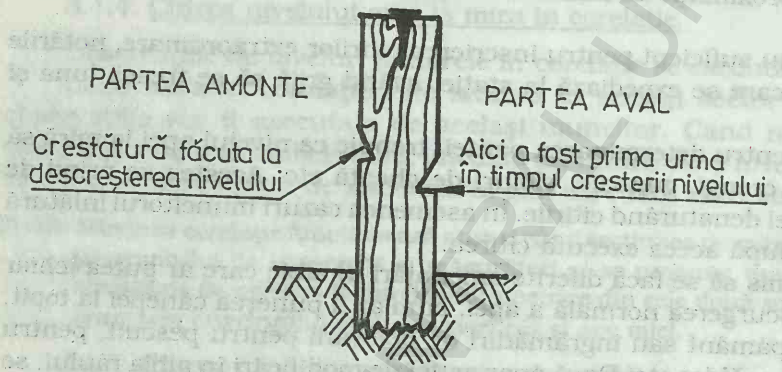


Figura 42. Ţăruşi folosiţi pentru determinarea pantelor

Capetele ţăruşilor vor fi lăsate cu 15-20 cm deasupra solului. Pe capul ţăruşilor se bate un cui cu floare lată (care va servi la nivelment). Distanţele dintre ţăruşi se vor lua aproximativ egale (aşa cum le-a stabilit anticipat specialistul de la staţia hirologică şi pe care le notează în Caietul de sarcini).

Muncitorul va însemna pe fiecare ţăruş nivelul apei în creştere printr-o crestătură (fig. 42) în partea dinspre aval.

La scăderea nivelului apei din râuri, când apa a ajuns din nou la ţăruş se repetă operaţiunea crestăturilor care de data aceasta se vor face în partea dinspre amonte.

Cotele la mină, citite în timpul acestor activităţi se vor nota în carnetul de niveluri în mod obişnuit.

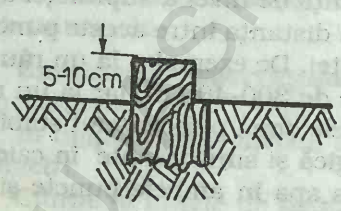


Figura 43. Ţăruşi pentru urma viiturii

3.1.6. Marcarea nivelului maxim după urme.

În timpul inundaţiilor, când accesul la mira hidrometrică nu este posibil, muncitorul hidrometru are obligaţia să marcheze nivelul maxim al apei.

Nivelul maxim se va fixa pe unul sau când este posibil pe ambele maluri, prin 3-5 ţăruşi bătuţi în sol, pe urmele lăsate de apă imediat după scăderea ei. Capetele ţăruşilor vor rămâne afară din teren 5-10 cm. Exact la nivelul urmei se va face o crestătură (fig.43).

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Marcarea nivelului maxim se poate face şi prin însemnarea cu vopsea pe copaci, case, ţăruşi etc.

După efectuarea acestor operaţiuni, muncitorul hidrometru va anunţa telefonic staţia hirologică pentru a veni echipa de specialişti să efectueze ridicări topografice pentru reconstituirea nivelului maxim.

3.1.7. Înscrierea rezultatelor

Zilnic, la fiecare citire a nivelului apei la miră, muncitorul va nota în "Carnet pentru înscrierea observaţiilor hidrometrice", valorile respective. Muncitorul este obligat să ia întotdeauna carnetul cu el în timpul executării observaţiilor. Nu este admis ca nivelurile să fie trecute pe diferite carneţele, foiţe de hârtie separate sau să se reţină în memorie. Nivelul se înscrie întotdeauna în cifre şi nu se admite notarea prin ghilimele ("), chiar dacă nivelul apei se menţine la aceeaşi cotă din zilele anterioare.

Atât citirile de niveluri la orele standard, cât şi alte citiri suplimentare, vor fi trecute în aceeaşi coloană, una sub alta pe aceeaşi linie cu data respectivă (anexa 1).

În partea de sus, în coloanele 1-13 se înscriu date pentru identificarea staţiei hidrometrice.

În coloana 1-2 se înscrie codul bazinului hidrografic.

În coloana 3-6 se va scrie codul staţiei hidrometrice respective.

În coloana 7-8 se notează anul în care se fac observaţiile.

În coloana 9-10 se va scrie, cu cifre arabe, luna în care au fost efectuate observaţiile.

În coloana 11-13 se scrie valoarea, în cm., ce trebuie adăugată valorii citite la miră pentru a obţine nivelul apei faţă de "zero grafic". Dacă "zero mină" şi "zero grafic" coincid, în coloana 11-13 se trece zero (0).

Pe fiecare pagină sub datele de identificare a staţiei se înscriu datele de la observaţii. Tabelul are 18 coloane. Pe fiecare rând se înscriu datele de la o singură observaţie.

În coloana 1 se trece ziua. Ziua se va completa pentru fiecare observaţie efectuată în cursul unei zile.

În coloana 2 se trece ora.

În coloana 3 se trece minutul.

În coloana 4 se va trece nivelul observat.

În cazul nivelurilor negative se va pune semnul minus (-). Dacă râul este sec, în coloana 4 se va scrie cu litere mari "SEC". Când râul este îngheţat total se înscrie "INGH".

În coloana 5 se completează testul de ploaie care se referă la situaţia din momentul efectuării observaţiilor, completându-se cu următoarele litere:

N - dacă nu au fost precipitaţii; S - pentru precipitaţii slabe; M - pentru precipitaţii moderate; P - pentru precipitaţii puternice.

Scrierea literei N este obligatorie dacă n-au existat precipitaţii. Literele S, M şi P se referă la aspectul calitativ al fenomenului (intensitate).

În coloana 6 se înscrie cantitatea de precipitaţii. În cazul observaţiilor de nivel, altele decât cele de la orele standard, coloana 6 nu se completează.

În coloana 7 se completează starea râului, codificat, astfel: 0 - albie liberă; 1 - gheaţă la mal; 2 - sloiuri; 3 - pod de gheaţă; 4 - năboi; 5- zăpor; 6 - vegetaţie; 7 - ace de gheaţă; 8 - îngheţ total; 9 - gheaţă de fund.

Dacă la un moment dat există două sau mai multe fenomene se va aprecia fenomenul predominant şi se va înscrie cifra corespunzătoare.

În coloana 8 se va înscrie numărul pilotului la care s-a făcut citirea. Dacă citirea s-a făcut la cutia martor se înscrie "CM". Dacă citirea s-a făcut la miră provizorie se înscrie P1; P2 etc.

În coloana 9, se completează nivelul apei faţă de "zero grafic" .

3.1.8. Observaţii la limnigraf

Înregistrarea automată şi continuă a nivelurilor se face cu ajutorul limnigrafului, montat într-o construcţie specială.

Limnigraful înregistrează orice schimbare de nivel a apei.

Limnigrafele se folosesc la staţiile hidrometrice pe râurile ale căror niveluri prezintă variaţii dese într-un timp scurt. Este necesară instalarea limnigrafelor şi la toate staţiile hidrometrice situate aval de acumulări, microhidrocentrale şi alte folosinţe importante.

Rolul muncitorului în cazul măsurării nivelurilor cu ajutorul limnigrafului constă în:

- întreţinerea construcţiei şi aparaturii;
- observaţii în acelaşi timp la mira de control;
- înlocuirea diagramelor de pe tambur şi notarea observaţiilor.

Înlocuirea diagramei de pe tambur. Diagramele de pe tambur se înlocuiesc zilnic, din 7 în 7 zile sau din 30 în 30 zile, după cum este construit mecanismul de ceasornic. Schimbarea diagramelor trebuie făcută la timp, căci orice întârziere peste ora indicată face ca lama de fixare de pe tambur să ajungă la peniţă, să o strice şi să deregleze braţul susţinător.

La schimbarea diagramei se va observa dacă nivelul înregistrat corespunde cu nivelul citit la mira.

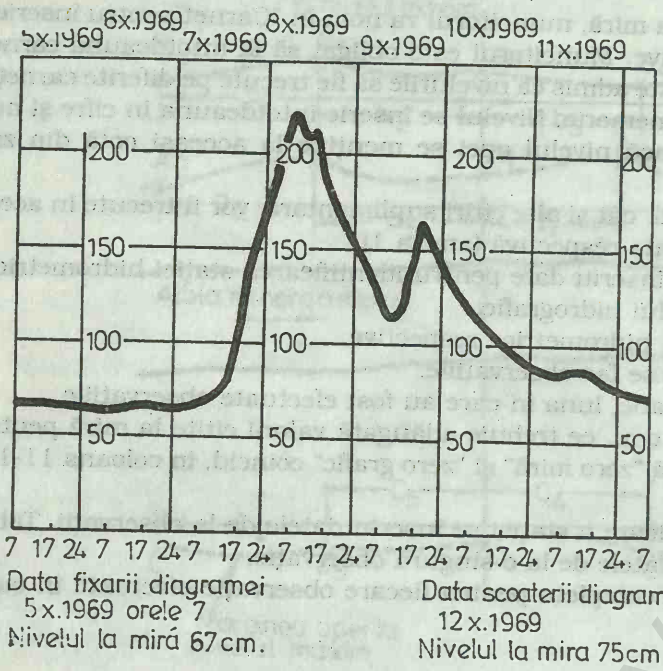


Figura 44. Limnigramă

În cazul când nivelul nu corespunde, muncitorul notează pe diagramă nivelul după citirea la mira. Citirile de la mira se marchează pe diagramă (limnigramă) cu cruciuliţe.

Pe diagrame se notează: numele staţiei hidrometrice, numele râului, datele zilelor de înregistrare, data fixării diagramei, data scoaterii diagramei, orele şi cotele citite la mira (fig.44).

Diagrama nouă se înfăşoară bine pe tambur, având grijă să nu se şifoneze. Diagramele şifonate sau umede nu vor fi folosite, căci în timpul funcţionării cerneala se poate întinde sau se poate agăţa în hârtie vârful creionului sau peniţei.

După ce se întinde bine ca să nu facă cute, diagrama se aşează exact pe ieşitura tamburului şi se lipeşte un capăt peste celălalt umezind puţin fâşia de la spatele diagramei, pregătită special în acest scop cu o soluţie de lipit. Se prinde apoi lama metalică peste capetele lipite, se fixează bine şi se introduce tamburul din nou în cutia limnigrafului.

NOTA: În cazul că stocul cu diagramele de limnigraf s-a terminat, nu se va întrerupe funcţionarea limnigrafului, ci se vor folosi cele vechi aşezându-se răsturnat sau hârtie milimetrică.

După ce s-a fixat tamburul, se potriveşte peniţa exact pe linia corespunzătoare nivelului citit la mira şi se roteşte tamburul până la linia corespunzătoare orei indicate de ceasornic. Rotirea tamburului trebuie făcută uşor fără a-l forţa prin slăbirea cleştelui cu arc şi prin decuplare.

Se recomandă ca înlocuirea diagramei să se facă la oră fixă, ca să se poată pune peniţa exact pe linia verticală care indică ora.

Diagramele pentru schimb se vor păstra într-un loc uscat şi curat, în dosare sau în plicuri de format mare.

3.1.8.1. *Limnigraful*

Limnigraful este aparatul destinat măsurării şi înregistrării variaţiei nivelurilor apei pe cursurile de apă sau pe canale.

Din punct de vedere constructiv prezentăm 3 tipuri de limnigrafe care se întâlnesc frecvent în reţeaua hidrometrică de bază.

- limnigraful orizontal;
- limnigraful vertical;
- limnigraful pneumatic.

3.1.8.1.1. ***Limnigraful orizontal*** (fig.45)

Principiul de funcţionare se bazează pe transmiterea variaţiei în timp a nivelurilor apei prin intermediul unui plutitor (flotor). Deplasările plutitorului pe verticală sunt transmise la un dispozitiv orizontal de înregistrare grafică prevăzut cu peniţă sau creion. Înscrierea nivelurilor se face pe o bandă de hârtie gradată în milimetri (diagramă).

Limnigraful I.M.H. C2 este alcătuit din următoarele părţi principale:

- carcasa (cutia) prevăzută cu portieră rabatabilă;
- sistemul de urmărire a variaţiei nivelurilor;

- sistemul de transmitere a variaţiei nivelurilor;
- sistemul de înregistrare prin mecanism de ceasornic şi inscriptor.

Carcasa, care asigură protecţia pieselor principale împotriva factorilor agresivi din atmosferă, este prevăzută cu un capac rabatabil (fig.45-1) care permite accesul la piesele interioare. Un vizor transparent (fig.45-2) permite observarea diagramei (fig.45-3).

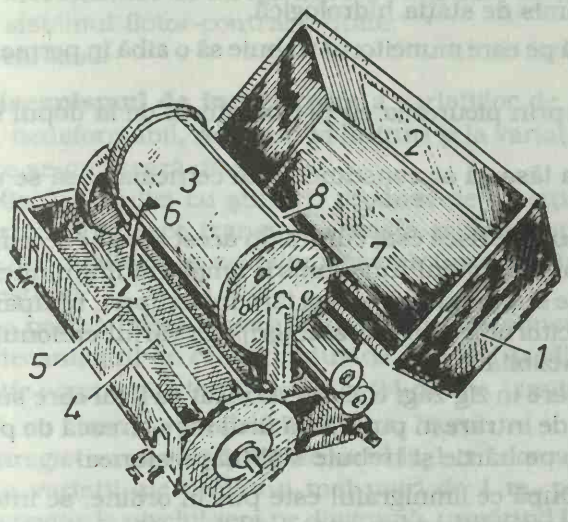


Figura 45. Limnigraf orizontal

1- capac rabatabil; 2 - vizor transparent; 3 - diagramă; 4 - ax; 5 - cursor; 6 - inscriptor; 7 - tambur; 8 - lamă metalică

Sistemul de urmărire a variaţiei nivelurilor este alcătuit dintr-un plutitor (flotor) şi o contragreutate. Sistemul este legat prin intermediul unui fir.

Sistemul de transmitere a variaţiei nivelurilor este realizat prin intermediul a doi scripeţi solidari având diametrele de 130 mm la scara 1:10 şi 65 mm la scara 1:20. Scripetele dublu se fixează pe axul limnigrafului prin intermediul unui şurub.

Sistemul de urmărire a variaţiei nivelurilor se poate monta la scări diferite: 1:10 sau 1:20 funcţie de variaţia nivelului 2,5 ÷ 5,0 m, respectiv 5,0 ÷ 10,0 m.

Axul (fig.45-4) este prevăzut cu două canale melcate, în lungul axului, canale pe care se poate deplasa un cursor (fig. 45-5) prevăzut cu un inscriptor (6) cu creion sau peniţă.

Deplasarea cursorului (5) se realizează pe canalele melcate în ambele sensuri, în funcţie de variaţia nivelurilor.

Unul din canale permite deplasările cursorului de la nivelul zero al nivelului maxim reglat (2,5 m la scara 1:10 şi 5,0 m la scara 1:20). Al doilea canal asigură ghidarea cursorului în sens contrar, la depăşirea nivelului în creştere de la 2,5 m la 5,0 m (scara 1:10) şi de la 5,0 m la 10,0 m (la scara 1:20).

Sistemul de înregistrare este format dintr-un inscriptor cu creion şi un mecanism de ceasornic cu întoarcere manuală la 7 zile, mecanism care antrenează printr-un sistem de angrenaje un tambur (fig. 45-7) pe care se aplică diagrama pe care se trasează variaţia în timp a nivelului apei, fixată cu o lamă metalică (fig. 45-8).

În cazul lipsei unei diagrame se poate folosi hârtie milimetrică.

Mecanismul de ceasornic se produce în ţară la fabrica de ceasuri Victoria-Arad adaptându-se pentru limnigraf.

Limitele termice în care poate fi exploatat sunt: -30°C +50°C, cu clasa de precizie în 24 de ore, "zero".

Sistemul de angrenare permite, prin schimbarea pinionului "fracţie", înregistrări zilnice sau la 7 zile pe aceeaşi diagramă.

Tamburul este realizat din material plastic nedeformabil la şocuri sau la variaţii termice cuprinse între –40°C şi +80°C.

Elementele de bază înregistrate grafic: variaţia timpului (t) şi variaţia nivelurilor apei (H) oferă pe hârtie milimetrică curba de variaţie H = f(t).

La mersul diurn şi la scara 1:20, elementele H şi t înregistrate corespund valorilor grafice:

- 1 mm pe diagramă corespunde la 2 cm variaţie de nivel în realitate, adică 50 mm/m;
- 1 mm pe diagramă corespunde la 5 minute în realitate, adică 12 mm/oră.

La mersul săptămânal şi tot la scara 1:20 nivelurile înscrise corespund tot la 1 mm = 2 cm, iar pentru timp corespunde 1 mm = 30 minute (2 mm/oră).

La scara 1:10 înscrierea timpului, la mersul diurn ca şi la 7 zile, este aceeaşi ca la scara 1:20 (12 mm/oră respectiv 2 mm/oră), în timp ce nivelurile corespund la 1 mm/cm (100 mm/m).

Întreţinerea aparatului. Pentru ca un limnigraf să funcţioneze în condiţii bune (să înregistreze orice variaţie a nivelului fără întreruperi) este necesar ca muncitorul să cunoască bine aparatul şi să-l menţină în perfectă curăţenie (prin curăţirea din timp în timp, de praf sau alte impurităţi ce se depun pe angrenaje). Muncitorul trebuie să ungă cu ulei locurile unde s-au ivit pete de rugină, precum şi angrenajele, să întoarcă cu regularitate mecanismul ceasornicului şi să schimbe diagramele la timp. Curăţirea trebuie făcută cu atenţie ca să nu se strice aparatul.

La curăţirea aparatului de praf se foloseşte o bucată de pânză curată, pensulă sau pană de gâscă. Petele de rugină de pe aparat se înlătură prin frecare cu petrol sau cu o soluţie bazică, după care se şterge bine cu cârpa uscată şi se unge cu ulei.

La două-trei săptămâni se unge cu ulei cablul care susţine flotorul, pentru a-l feri de rugină. Angrenajele vor fi unse numai cu ulei special trimis de staţia hidrologică.

Alimentarea peniţei cu cerneală. O altă grijă pe care muncitorul trebuie să o aibă în permanenţă este alimentarea peniţei cu cerneală.

Alimentarea cu cerneală a peniţelor se face prin picurarea cu prelungitorul de la dopul sticlei sau cu un beţişor.

Alimentarea peniţei se face la 3-4 zile, fără a lăsa să se consume toată cerneala şi să se usuce pe peniţă.

Peniţa funcţionează în condiţii bune şi scrie subţire dacă este curată. În acest scop se recomandă ca o dată pe lună peniţa să fie spălată cu alcool. În timpul funcţionării limnigrafului,muncitorul trebuie să verifice dacă linia înscrisă de peniţă este subţire, uniformă şi fără întreruperi. La aparatele unde peniţele au fost înlocuite cu creionul, muncitorul trebuie să aibă grijă ca vârful creionului să fie în permanenţă bine ascuţit, înscrierea să fie vizibilă.

Când se observă că linia trasată de peniţă apare în zig-zag, trebuie verificat ca firul care susţine flotorul să nu atingă marginea podelei la orificiul de intrare în puţ. Dacă firul nu se freacă de podea, înseamnă că peniţa sau creionul apasă prea tare pe hârtie şi trebuie slăbită presiunea.

Întoarcerea mecanismului de ceasornic. După ce limnigraful este pus în ordine, se întoarce mecanismul ceasornicului, având grijă ca întotdeauna să se execute acelaşi număr de învârtituri. Când se constată că ceasul nu poate funcţiona pe întreg intervalul de timp pe cât este pusă diagrama, mecanismul ceasornicului va fi întors şi la mijlocul intervalului.

NOTA: Este interzisă demontarea aparatului de către muncitorul hidrometru. Demontarea aparatului şi reglarea ceasornicului se va face numai de tehnicieni.

3.1.8.1.2. ***Limnigraful vertical*** **(fig. 46)**

Principiul de funcţionare se bazează pe transmiterea variaţiei în timp a nivelului apei prin intermediul unui plutitor (flotor). Mişcările plutitorului în plan vertical sunt preluate de aparat prin intermediul unei panglici metalice prevăzută cu orificii. Aceste orificii corespund unor ştifturi de pe fulia aparatului, astfel încât această panglică să nu poată patina pe fulie. Mişcările fuliei sunt transmise prin intermediul unui inscriptor la un tambur vertical, fiind înregistrate pe o diagramă fixată pe aceasta. Inscriptorul este prevăzut cu o peniţă cu cerneală ce înscrie variaţiile de nivel pe diagramă.

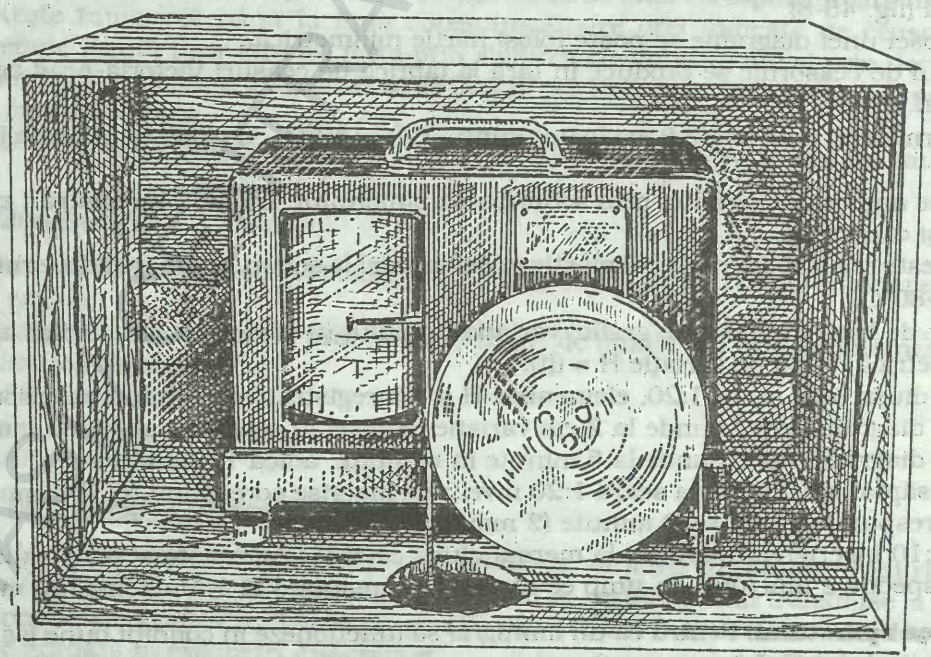


Figura 46. Limnigraf vertical

Diagrama este de tip special, înlocuirea pe tambur făcându-se zilnic.

Limnigraful vertical (a fost construit de IFPMA - Bârlad) este alcătuit din următoarele componente:

- mecanismul de înregistrare a variaţiilor de nivel;
- sistemul flotor-contragreutate;
- carcasă.

Mecanismul de înregistrare a variaţiilor de nivel este compus dintr-un tambur vertical din metal, nedeformabil, rezistent la lovituri şi la variaţii ale temperaturii cuprinse între -20°C şi +50°C, pe care se montează diagrama.

Mişcările fuliei cu ştifturi, produse de variaţia nivelului apei, sunt preluate prin intermediul unor roţi dinţate ce transmit această mişcare braţului inscriptor prin intermediul unui disc în formă de inimioară ce permite trasarea unor linii în concordanţă cu variaţia nivelului (creştere sau descreştere).

La partea liberă a braţului inscriptor este montată o peniţă de sticlă.

Mecanismul de ceas,(produs de Fabrica Arad) este montat în interiorul tamburului şi asigură o rotaţie completă a tamburului în 24 de ore. Limitele termice în care poate fi exploatat sunt: -30°C, +50°C, cu clasa de precizie în 24 ore, "zero".

Înregistrarea variaţiilor de nivel la 1 cm corespunde pe diagramă cu 1 mm.

La variaţii ale nivelului mai mari de 1 m, prin intermediul discului în formă de inimioară, peniţa revine la nivelul zero pe diagramă, urmărind în continuare creşterea sau descreşterea nivelului. La descifrarea diagramelor trebuie să se ţină cont de aceste observaţii.

Sistemul flotor-contragreutate este compus dintr-un plutitor (flotor) şi contragreutate legate între ele printr-o panglică metalică cu orificii ce pune în mişcare fulia cu ştifturi la variaţii ale nivelului apei.

Pentru a se asigura o urmărire cât mai reală a variaţiilor de nivel, flotorul este încărcat cu alice de plumb şi ulei ars.

Greutatea alicelor de plumb în amestec cu uleiul ars este egală cu contragreutatea, asigurându-se în permanenţă un echilibru.

Carcasa asigură protecţia mecanismului de înregistrare fiind prevăzută cu un capac rabatabil.

Întreţinerea aparatului

Din punct de vedere constructiv aparatul nu conţine piese din fier care ruginesc în atmosferă. Discul în formă de inimioară şi roţile dinţate sunt confecţionate din alamă sau cupru.

O atenţie deosebită trebuie acordată totuşi roţilor dinţate ce transmit mişcarea de la scripete la braţul inscriptor; cel puţin o dată pe săptămână acestea trebuie curăţate de praf cu o pensulă fină.

Alimentarea peniţei cu cerneală se face o dată pe zi sau ori de câte ori este nevoie, fără a se lăsa să se consume toată cerneala şi să se usuce pe peniţă.

Verificarea peniţei se face lunar când se va curăţa cu alcool.

Întoarcerea mecanismului de ceasornic se va face săptămânal la schimbarea diagramei cât şi la momentele citirii mirei.

Caracteristicile tehnice de funcţionare:

- Domeniul de măsurare: 0 ÷ 10 m
- Eroare de măsurare: sub 1 cm
- Temperatura de lucru: de la -20°C la +50°C
- Umiditatea maximă: 95% la 20°C
- Masa netă: 3,5 kg

Acest aparat este portabil şi poate fi instalat în oricare din condiţiile existente pentru limnigraful orizontal.

NOTA: Orice defecţiune apărută în funcţionarea aparatului trebuie anunţată tehnicianului, muncitorului hidrometru fiindu-i interzisă demontarea acestuia.

3.1.8.1.3. ***Limnigraful pneumatic*** **(fig.47)**

Instalaţia de limnigraf pneumatic a fost realizată în I.N.M.H. (fig.47) şi este alcătuită din următorele părţi principale:

- cabina metalică;
- înregistratorul F.E.A.;
- traductorul electronic de presiune diferenţială;
- priza de racord la reţeaua electrică;
- furtunul de presiune cu inserţie de pânză ($Ø_{int}$ = 7 mm).

Cabina metalică (fig. 47-1) asigură protecţia principalelor piese fiind prevăzută cu un capac rabatabil.

Dimensiunile minime necesare sunt 550 × 420 × 230 mm.

Sistemul de urmărire a variaţiei nivelurilor se compune din priza de presiune (fig. 47-2) aflată în apă, ce transmite prin furtunul de cauciuc pânzat (fig. 47-7), presiunea hidrostatică, traductorului de presiune diferenţială (fig. 47-4) aflat în cabina de protecţie.

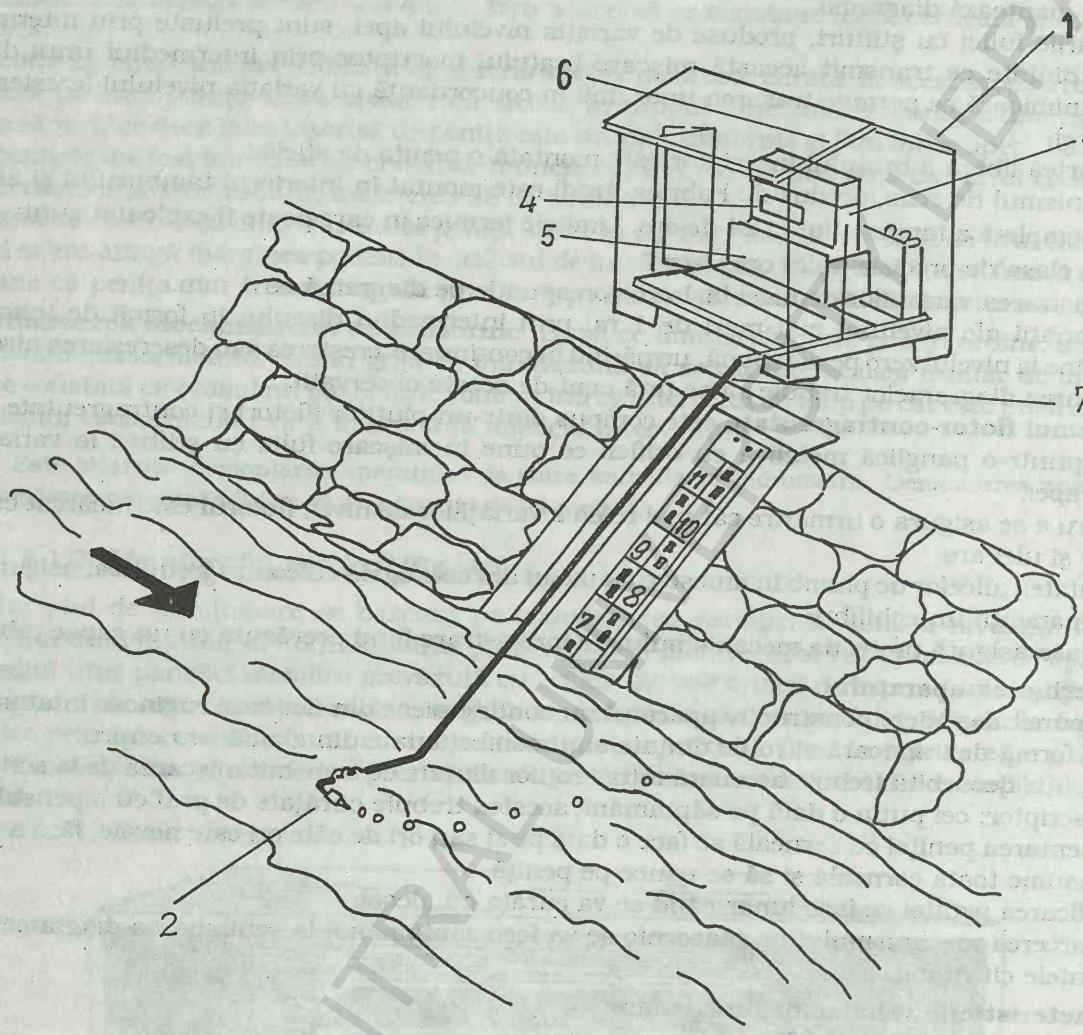


Figura 47. Amplasament limnigraf pneumatic

1. - adăpost; **2.** - priză de presiune; **3.** - înregistrator FEA; **4.** - traductor de presiune diferenţială; **5.** - convertor 220 V c.a./24 V c.c.; **6.** - racord la reţeaua electrică; **7.** - tub de legătură din cauciuc.

Traductorul de presiune diferenţială preia presiunea hidrostatică pe care o transformă în semnal electric ce atacă intrarea înregistratorului tip F.E.A. (fig. 47-3), semnal ce este înregistrat pe diagramă.

Întreg sistemul este racordat la reţeaua electrică (fig. 47-6) prin intermediul unui convertor 220 V c.a/24 V c.c. (fig. 47-5) ce permite o alimentare conectând aparatul la o tensiune de 24 V curent continuu.

Sistemul de înregistrare este format dintr-un inscriptor cu creion şi un mecanism de ceasornic electronic care antrenează printr-un sistem de roţi dinţate un tambur care întinde şi derulează diagrama.

Autonomia de funcţionare este de 20-30 zile, fiind condiţionată de lungimea diagramei şi de scara de timp folosită.Înregistrarea nivelurilor se poate realiza la scări de multiplicare de 1:10, 1:5 în cazul râurilor şi 1:2 pentru folosinţele de apă.

BIBLIOTECA CENTRALĂ

Întreţinerea aparatului

Pentru ca limnigraful să funcţioneze în condiţii bune (să înregistreze orice variaţie a nivelului fără întreruperi) este necesar ca muncitorul să cunoască bine aparatul şi să-l menţină în perfectă curăţenie (prin curăţirea, din când în când, de praf sau alte impurităţi ce se depun pe angrenaje). Curăţirea trebuie făcută cu atenţie ca să nu se strice aparatul.

La curăţirea aparatului de praf se foloseşte o bucată de pânză curată, pensulă sau pană de gâscă.

O atenţie deosebită trebuie acordată, de către muncitorul hidrometru, inscriptorului cu creion. Vârful creionului să fie în permanenţă bine ascuţit ca înscrierea să fie vizibilă.

3.2. Temperatura apei şi aerului

3.2.1. Măsurarea temperaturii apei

Temperatura apei se măsoară în tot timpul anului, de două ori pe zi, la aceleaşi ore când se citeşte şi nivelul apei.

La trei zile după apariţia primelor formaţiuni de gheaţă, temperatura apei încetează a mai fi măsurată şi se continuă numai după ce râul a devenit liber de gheaţă.

NOTA: Înainte de apariţia primelor formaţiuni de gheaţă, atât măsurarea temperaturii apei cât şi a aerului se va face cu o precizie cât mai mare, aceste date fiind deosebit de utile la prognoza îngheţului pe râuri.

Măsurarea temperaturii apei se face obligatoriu în locul stabilit de tehnicianul staţiei hidrologice. Pentru ca observaţiile să fie reale, temperatura apei trebuie măsurată într-un loc mai adânc, unde se observă bine curgerea apei, adică în curentul apei. Nu se măsoară niciodată lângă maluri unde apa este puţin adâncă sau inactivă, lângă tufişuri sau trestii, lângă izvoare, în zonele unde se varsă în râu apele calde sau murdare ce vin de la uzine, băi sau canalizări. De asemenea, nu trebuie să se măsoare în braţele secundare puţin adânci, unde apa bălteşte sau are scurgere leneşă.

Temperatura apei se măsoară prin introducerea termometrului în apă, în poziţie verticală sau aproape verticală, unde se ţine cel puţin 5 minute, după care se execută citirea. Citirea temperaturii se face ţinând termometrul cu rezervorul introdus în apă.

Nu este admis ca în timpul citirii, termometrul fără carcasă să fie ţinut afară din apă, căci temperatura aerului şi vântul modifică temperatura înregistrată.

Dacă termometrul are carcasă cu păhărel, se scoate din apă şi citirea se face în dreptul ochilor, având grijă să nu fie expus prea mult la soare.

La râurile mici, temperatura apei se măsoară direct în albie, în curentul apei, sau se ia apa cu o găleată din punctul stabilit şi se duce într-un loc ferit de soare şi vânt, se introduce termometrul înăuntru, iar după cel puţin 5 minute se citeşte temperatura.

Pe râurile mari, muncitorul se foloseşte de barcă sau portiţă, de unde scufundă termometrul în apă. În acest caz, la partea de jos a termometrului (carcasei) se leagă o greutate, iar la capătul de sus o sfoară pe care muncitorul trebuie să o înfăşoare bine pe mână. Pentru siguranţă, ca să nu scape termometrul, chiar şi termometrele cu mâner trebuie să fie prevăzute cu o sfoară sau şnur.

Citirile se trec direct în carnet, în coloana 12, pe aceeaşi linie cu data respectivă.

3.2.2. Măsurarea temperaturii aerului

Temperatura aerului se măsoară în tot cursul anului, atât vara cât şi iarna, la aceleaşi ore când se citeşte şi nivelul apei.

Întotdeauna temperatura aerului se măsoară lângă râu la distanţă de 1÷3 m. Locul trebuie să fie cât mai liber, pentru ca termometrul să nu fie lovit în timpul operaţiunii. Nu se admite ca temperatura aerului să fie citită acasă.

La capătul de sus al termometrului se leagă o sfoară sau un şnur de 50÷70 cm lungime, prevăzut la capăt cu un nod ca să nu cadă din mână. După ce constată că termometrul este bine legat, muncitorul îl învârteşte deasupra capului timp de circa 2 minute (cât ar număra până la 200), apoi citeşte temperatura înregistrată ţinând termometrul în dreptul ochilor şi o notează în carnet.

În timpul citirilor muncitorul trebuie să aibă grijă să nu atingă rezervorul sau să sufle pe el.

După ce notează temperatura de la prima operaţie, muncitorul repetă observaţia învârtind termometrul praştie încă 2 minute şi citeşte din nou. Dacă a doua citire este mai mare sau mai mică faţă de prima numai cu jumătate de grad, prima citire se consideră bună. Dacă a doua citire diferă cu mai mult de jumătate de grad faţă de prima operaţie, se face a treia observaţie şi se consideră bune citirile care nu au diferenţe mai mari de jumătate de grad.

Citirile făcute se trec direct pe carnet, în coloana 14, având grijă să fie pe aceeaşi linie cu data, ora şi cu celelalte observaţii executate la ora respectivă.

NOTA: Când termometrul de aer lipseşte, în coloana 14 se notează următoarele: foarte cald, cald, răcoros, frig, ger, ger puternic. Temperatura aerului se poate măsura şi cu termometrul de apă fără toc, în limita gradaţiilor, iar restul se completează cu indicativele de mai sus, adică de la foarte cald la ger puternic. În cazul acesta se măsoară întâi temperatura aerului şi apoi temperatura apei.

3.3. Fenomene privind vremea, starea râului şi vegetaţia

3.3.1. Observaţii vizuale asupra vântului

O dată cu celelalte observaţii, în coloana 11 din carnet se trece şi situaţia vântului din momentul observaţiei.

Observaţiile constau din stabilirea vizuală a direcţiei şi tăriei vântului. Pentru a şti care este malul drept şi malul stâng muncitorul se aşează cu faţa în direcţia în care curge râul (fig.48). La dreapta lui va avea malul drept, la stânga malul stâng, în spate susul râului (amonte) şi în faţă, josul râului (aval).

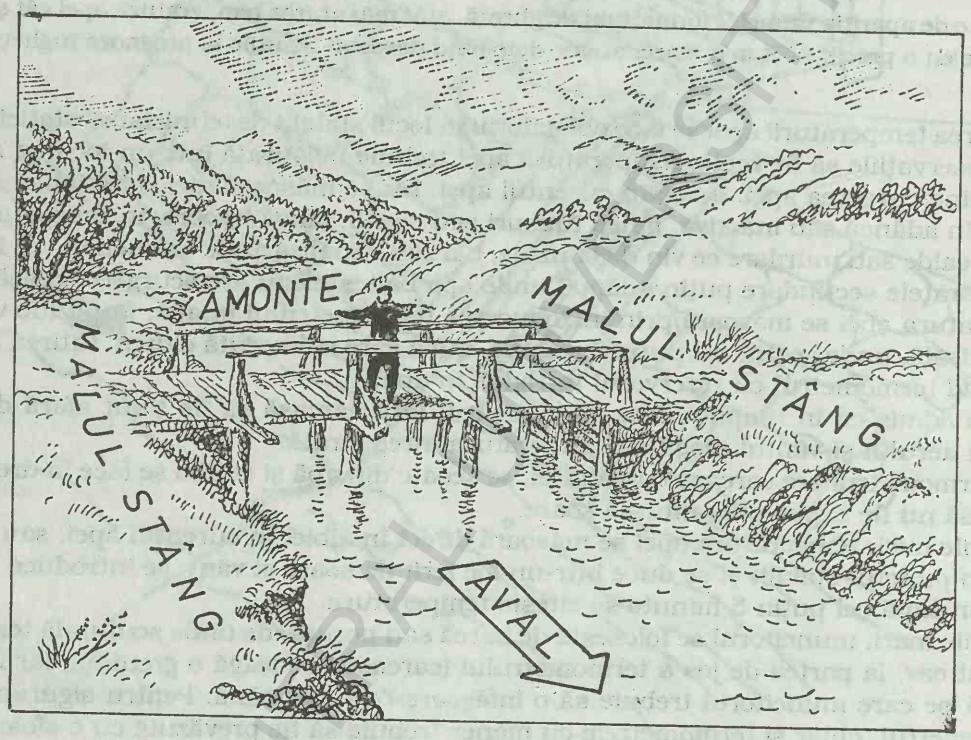


Figura 48. Muncitorul se aşează cu faţa în direcţia unde curge râul. La dreapta are malul drept, la stânga malul stâng, în spate susul apei (amonte) şi în faţă josul râului (aval)

Direcţia şi tăria vântului se notează prin săgeţi. Direcţia săgeţilor indică direcţia în care bate vântul, numărul lor indică tăria vântului.

Tăria vântului se va nota conform figurilor 49-52. Astfel în coloana 11 va fi trecut unul din semnele de mai jos care indică în acelaşi timp direcţia şi tăria.

1. Calm ..... calm
2. Slab din amonte spre aval ..... ↓
3. Slab din aval spre amonte ..... ↑
4. Slab din dreapta râului ..... ←
5. Slab din stânga râului ..... →
6. Potrivit din amonte spre aval ..... ↓↓

BCU IAŞI CENTRALA / LIBRARY

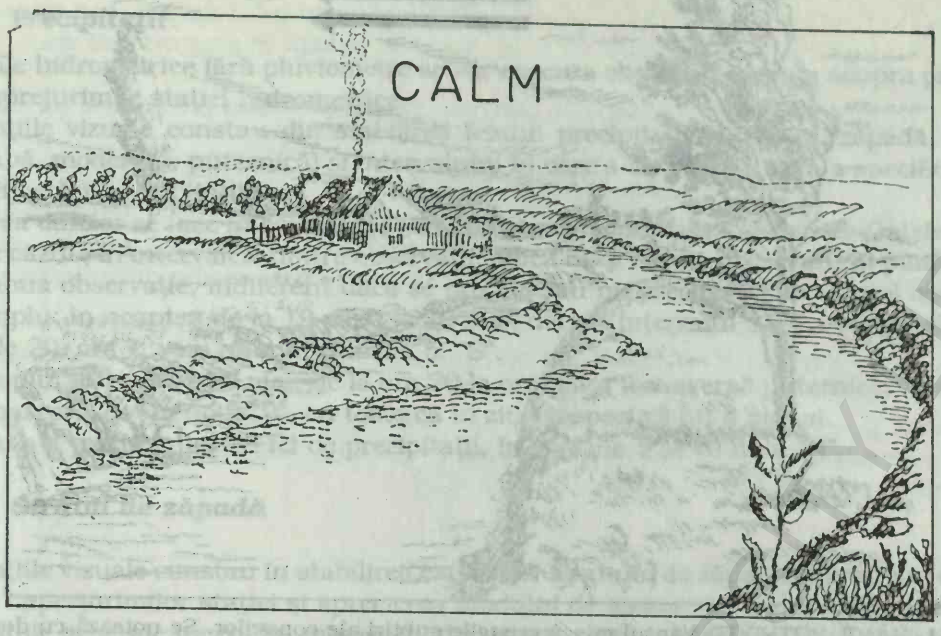


Figura 49. CALM. Vântul nu bate de loc. Fumul se ridică vertical sau aproape vertical; nici o frunză nu se mişcă. Se notează "calm"

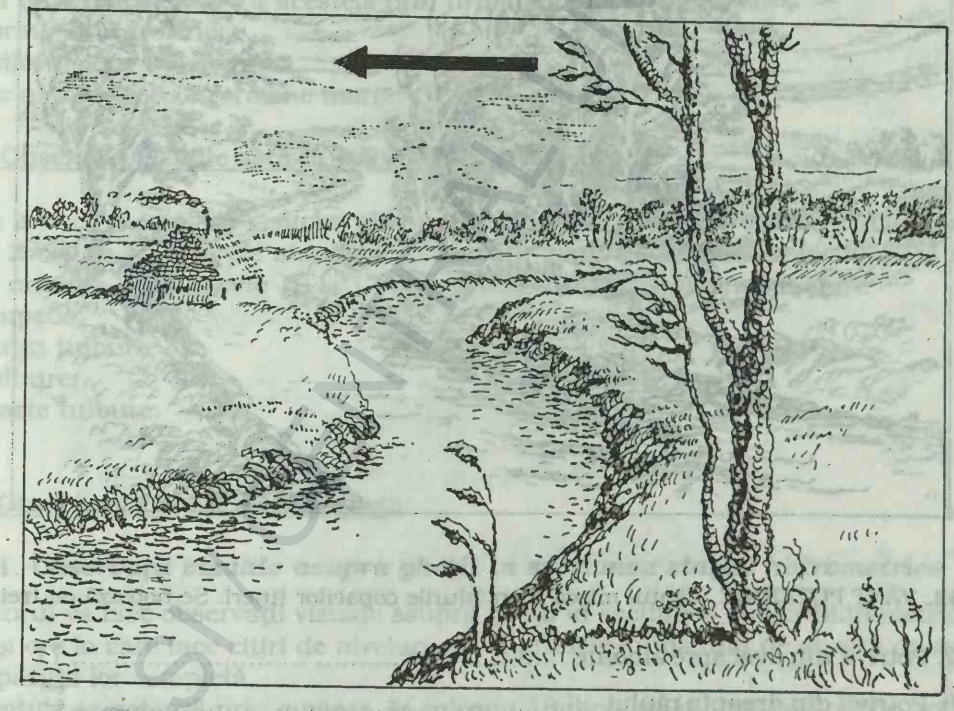


Figura 50. VÂNT SLAB. Vântul mişcă fumul din coşuri puţin, sau mişcă frunzele copacilor. Se notează cu o săgeată.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

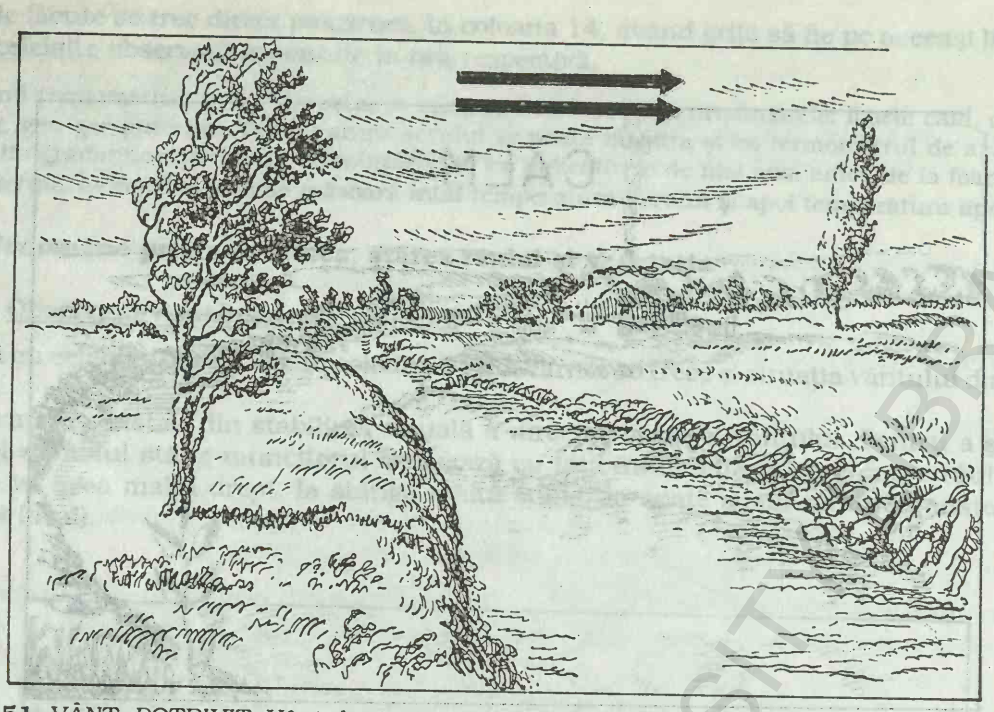


Figura 51. VÂNT POTRIVIT. Vântul mişcă crengile subţiri ale copacilor. Se notează cu două săgeţi

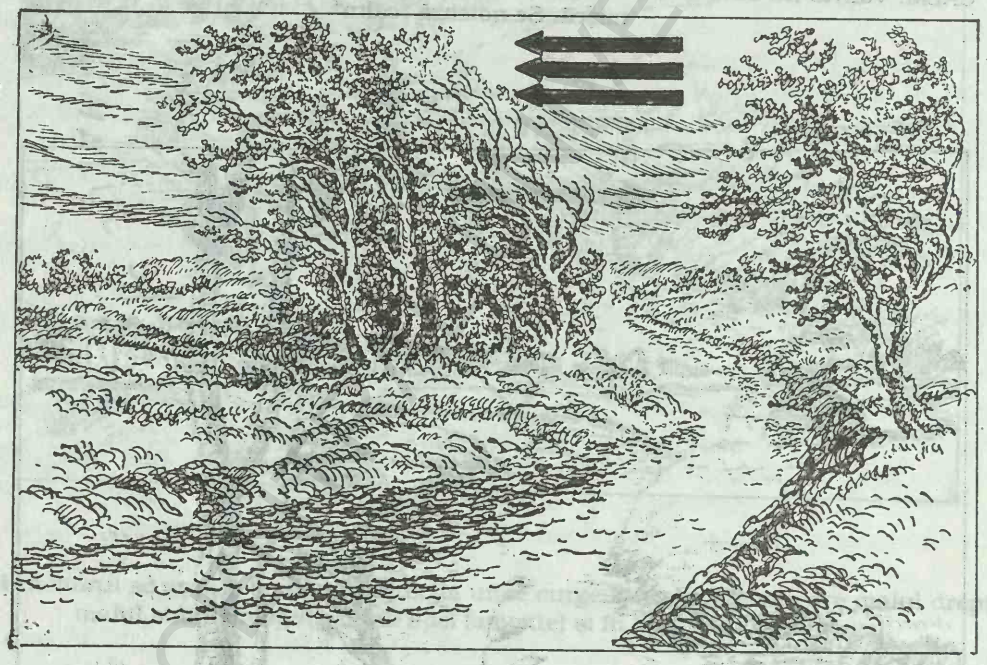


Figura 52. VÂNT PUTERNIC. Vântul mişcă trunchiurile copacilor tineri. Se notează cu trei săgeţi.

7. Potrivit din aval spre amonte ..... ↑↑
8. Potrivit din dreapta râului ..... ←
9. Potrivit din stânga râului ..... →
10. Puternic din amonte spre aval ..... ↓↓↓
11. Puternic din aval spre amonte ..... ↑↑↑
12. Puternic din dreapta râului ..... ←
13. Puternic din stânga râului ..... →

3.3.2. Observaţii vizuale asupra precipitaţiilor şi stratului de zăpadă

3.3.2.1. ***Precipitaţii***

La staţiile hidrometrice fără pluviometre se vor executa observaţii vizuale asupra precipitaţiilor căzute în împrejurimile staţiei hidrometrice.

Observaţiile vizuale constau din stabilirea felului precipitaţiilor (ploaie, zăpadă, lapoviţă), a tăriei lor (slabă, moderată, puternică) şi intervalului în care s-au produs, fără a specifica însă orele începerii şi încetării precipitaţiilor.

Înscrierea datelor se face în coloana 6, la aceleaşi ore cu celelalte observaţii. Datele se referă la precipitaţiile căzute în intervalele dintre observaţii, adică de la ultima observaţie şi până la ora când se execută noua observaţie, indiferent dacă se produc sau nu precipitaţii în timpul observaţiilor.

De exemplu: în noaptea de la 19 până la 20 mai, deci în intervalul 17-7 a plouat slab. În acest caz în ziua de 20, ora 7, vom nota în coloana 5, "S".

Alt exemplu: În ziua de 20 mai, de la ora 20 la ora 21, a fost aversă puternică. În acest caz, în ziua de 21 mai, ora 7 vom nota "P", cu toate că în ziua respectivă nu a plouat.

Când nu s-a produs nici un fel de precipitaţii, în coloana 5 se va nota "N".

3.3.2.2. ***Stratul de zăpadă***

Observaţiile vizuale constau în stabilirea existenţei stratului de zăpadă, a gradului de acoperire cu zăpadă a împrejurimilor staţiei şi aprecierea modului de aşezare a stratului de zăpadă.

Observaţiile generale încep din momentul depunerii acesteia şi se continuă până în momentul topirii totale a zăpezii din zona staţiei respective.

Observaţiile asupra existenţei stratului de zăpadă şi asupra gradului de acoperire cu zăpadă a împrejurimii staţiei se fac zilnic la ora 7.

Muncitorul trebuie să aprecieze a câta parte din împrejurimile staţiei este acoperită cu zăpadă. Aprecierea se face în cifre de la 0 la 10. Cifra 10 reprezintă întregul orizont vizibil al staţiei.

Când întregul orizont vizibil al staţiei este complet acoperit cu zăpadă (grad de acoperire 10) se apreciază şi modul de aşezare a acesteia prin următoarele caracteristici:

- uniformă, fără troiene;
- neuniformă, cu troiene mici;
- foarte neuniformă, cu troiene mari.

3.3.3. Observaţii vizuale asupra tulburelii apei

Pentru a avea o imagine asupra aluviunilor râurilor la staţiile hidrometrice, muncitorul va executa de 2 ori pe zi, la orele standard, observaţii asupra tulburelii apei. Aceasta se apreciază vizual şi se notează în coloanele 16 şi 17 din carnete cu următoarele simboluri:

L - limpede;
PT - puţin tulbure;
T - tulbure;
FT - foarte tulbure.

3.3.4. Observaţii vizuale asupra gheţii

3.3.4..1. ***Observaţii vizuale asupra gheţii în secţiunea staţiei hidrometrice***

Muncitorul va face observaţii vizuale asupra gheţii în secţiunea staţiei hidrometrice, în fiecare zi la aceleaşi ore la care face citiri de niveluri, de la primele formaţiuni de gheaţă ce apar pe râu şi până la dispariţia lor completă.

Observaţiile se notează prin cuvinte, în coloana 18 din carnet după indicaţiile arătate mai jos. Notările vor fi făcute întocmai după specificările cu litere mari cuprinse între ghilimele, fără a mai adăuga sau exclude vreun cuvânt. Aici sunt trecute principalele formaţiuni de gheaţă şi formaţiuni de zăpadă în apă.

NOTA: Dacă muncitorul constată şi alte formaţiuni decât cele semnalate mai jos, va face observaţii amănunţite pe care le va descrie pe ultima pagină a carnetului. Dacă spaţiul din carnet este insuficient, descrierile se trec pe foi separate care se ataşează la carnet. La prima deplasare a tehnicianului la staţia hidrometrică muncitorul va descrie şi verbal formaţiunea respectivă, cât mai amănunţit.

"ACE DE GHEAŢĂ". Această formaţie de gheaţă are formă de ace. Sunt cristale transparente de gheaţă care plutesc la suprafaţa apei, izolate sau legate între ele sub formă de plăcuţe subţiri de gheaţă. Acele de gheaţă se formează în stratul superior al curentului de apă, sau pe pietrele de pe fundul râurilor mici de munte cu adâncimi mici. Acele de gheaţă în grupuri mai mari, privite de la distanţă, par pete de grăsime.

Acele de gheaţă se observă mai mult la începutul iernii şi uneori primăvara, în urma răcirilor puternice.

"GHEAŢA LA MALURI" (PRIMARA, DEPUSĂ SAU EVOLUATĂ) – LĂŢIME METRI". Gheaţa la mal se prezintă ca o fâşie de gheaţă prinsă de-a lungul unui mal sau a ambelor maluri ale râului.

Ca aspect şi după modul de formare, gheaţa la mal poate fi primară, depusă sau evoluată. Muncitorul va specifica în paranteză una din aceste situaţii ţinând seama de indicaţiile de mai jos.

Gheaţă la mal primară. Se prezintă ca un cordon îngust de gheaţă subţire şi transparentă care apare de-a lungul malurilor. Gheaţa la mal primară se formează mai ales în timpul nopţilor friguroase de la sfârşitul toamnei şi începutul iernii. De cele mai multe ori în timpul zilei, datorită încălzirii aerului, gheaţa dispare. De asemenea, sub acţiunea vântului şi curentului apei, gheaţa la mal primară este sfărâmată şi transportată de apă. În condiţii favorabile, gheaţa la mal primară se dezvoltă în continuare (fig.53).

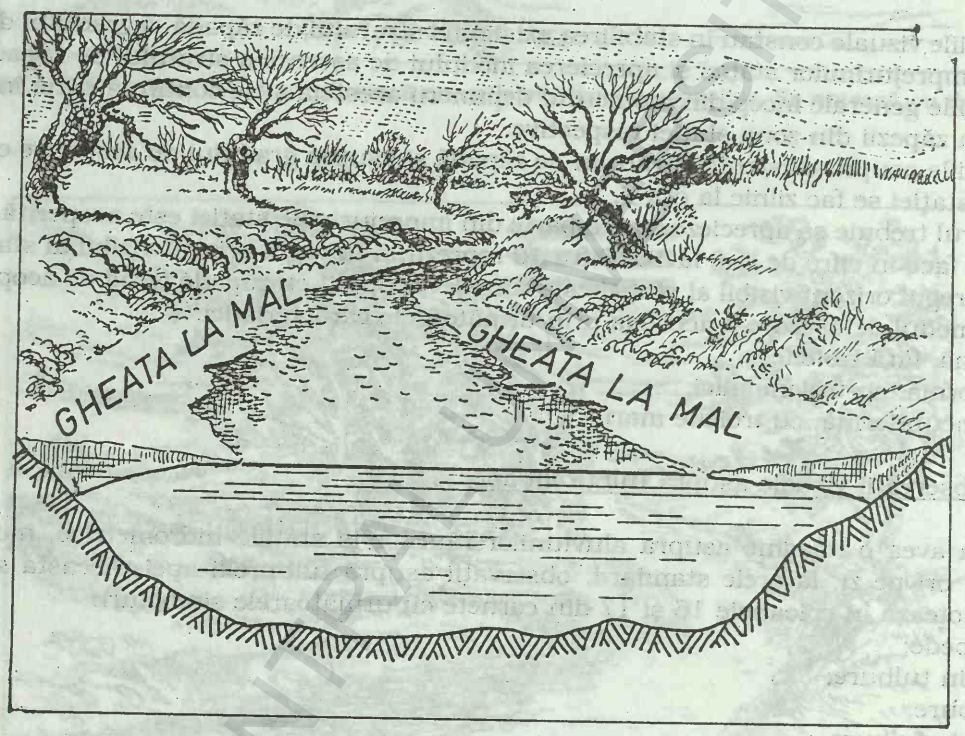


Figura 53. Gheaţă la mal primară

Gheaţă la mal depusă. Această formaţiune de gheaţă ia naştere prin depunerea sloiurilor şi năboiului la maluri. Acestea se unesc între ele prin îngheţare datorită temperaturilor scăzute ale aerului (fig.54).

Gheaţa la mal evoluată. Formaţiunea de gheaţă care ia naştere prin dezvoltarea gheţii la mal, primare sau depuse. Se prezintă sub forma unor suprafeţe de gheaţă prinse de maluri, întinse mult spre mijlocul râului.Gheaţa la mal evoluată constituie, la majoritatea râurilor, o fază de trecere spre podul de gheaţă. La râurile cu viteze mari, această formaţiune poate dura toată perioada de îngheţ (fig.55).

În cazul gheţii la mal, muncitorul va nota prin aprecieri vizuale lăţimea gheţii.

Când gheaţa este formată în mod egal la ambele maluri, lăţimea şi grosimea se notează o dată pentru amândouă.

Exemplu: Râul are gheaţă formată din dezvoltarea gheţii la maluri, fără să fi curs sloiuri la fiecare mal, pe o lăţime de circa 2 m şi grosime de 3 cm. Se va nota: "GHEAŢA LA MALURI (PRIMARA) LĂŢIMEA 2 m, GROSIMEA 3 cm".

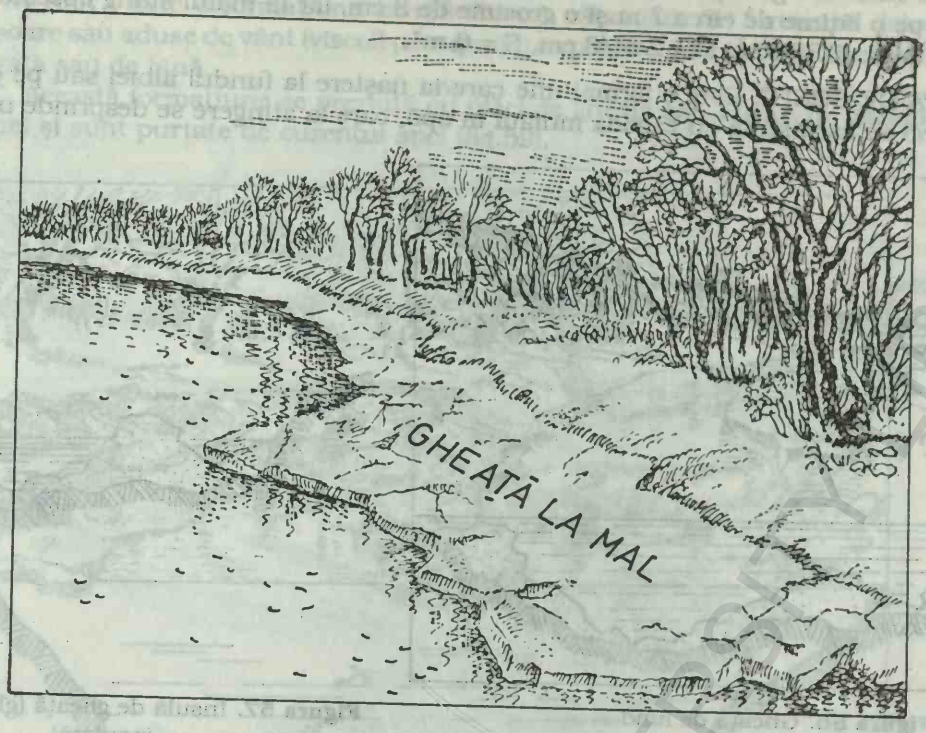


Figura 54. Gheaţă la mal depusă.

Figura 55. Gheaţă la mal evoluată.

Când gheaţa de la cele două maluri diferă mult ca lăţime, se va specifica lăţimea la fiecare mal n parte.

Exemplu: Râul are gheaţă primară, la malul drept circa 6 m, cu o grosime de 4 cm şi la malul tâng circa 0,5 m cu grosimea de 2 cm. Se va nota: "GHEAŢA LA MALURI (PRIMARA) D= 6 m/4 cm, = 0,5 m/2 cm.

Când gheaţa este formată numai la un mal, iar la celălalt lipseşte, pentru malul cu gheaţă se va pecifica lăţimea, iar pentru celălalt se va trece "zero".

Exemplu: Râul are gheaţă formată din sloiuri aduse de curent şi îngheţate între ele numai la malul drept, pe o lăţime de circa 2 m şi o grosime de 3 cm, iar la malul stâng lipseşte. Se va nota: "GHEAŢĂ LA MAL (DEPUSĂ) D = 2 m/3 cm, S = 0 m".

"GHEAŢA DE FUND". Este o formaţiune care ia naştere la fundul albiei sau pe corpurile din apă. Ca aspect se aseamănă cu zăpada muiată în apă, care la atingere se desprinde uşor (fig.56).

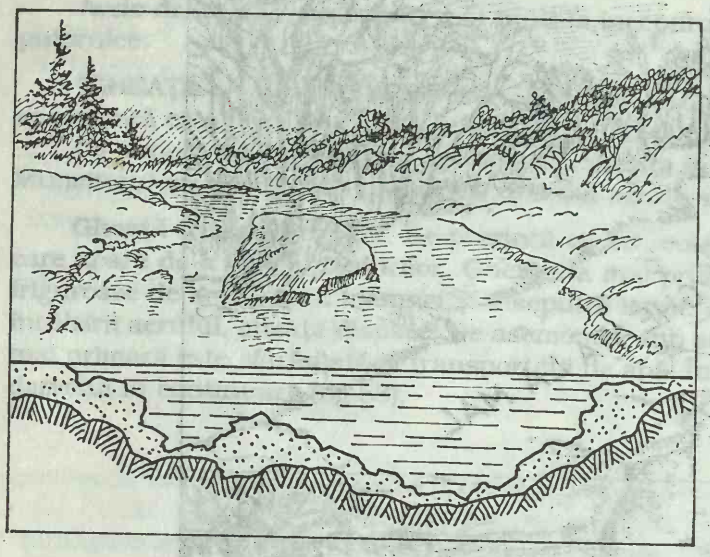


Figura 56. Gheaţă de fund

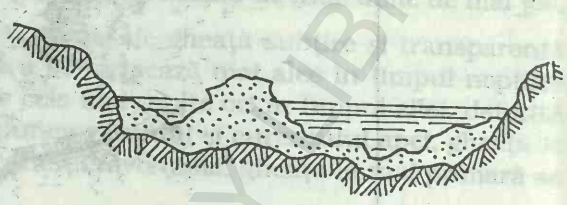


Figura 57. Insulă de gheaţă (gheaţă de fund insulară)

În general gheaţa de fund este spongioasă, însă în anumite condiţii speciale de scurgere, ca viteză mare şi adâncime mică, se formează gheaţa de fund compactă, cristalină. Gheaţa de fund compactă se formează prin dezvoltarea cristalelor de gheaţă pe pietrele de pe fundul râului sau pe alte corpuri din apă unde cristalele îngheaţă între ele.

Gheaţa de fund compactă dezvoltându-se poate apare la suprafaţă sub formă de insulă de gheaţă. Se prezintă ca o masă de gheaţă, prinsă puternic de fundul albiei, depăşind oglinda apei (fig.57).

"NĂBOI". Este o formaţiune de gheaţă buretoasă care pluteşte sub formă de îngrămădiri nelegate între ele şi care la cel mai mic obstacol se desfac (fig.58). Năboiul este format din plăcuţe de gheaţă, bucăţi de gheaţă spongioasă şi uneori zăpadă.

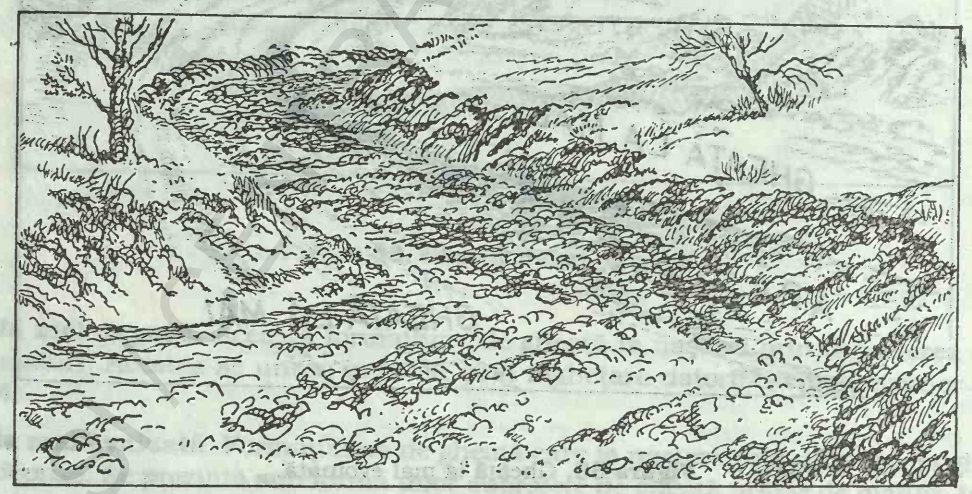


Figura 58. Năboi

La năboiul curgător trebuie specificat şi gradul de aglomerare care se notează prin cuvintele: rar, potrivit, des.

Astfel pot exista următoarele situaţii;

"NĂBOI RAR": năboiul ocupă mai puţin de 1/2 din suprafaţa râului.

"NĂBOI POTRIVIT": năboiul ocupă 1/2 din suprafaţa râului

"NĂBOI DES": năboiul ocupă mai mult de 1/2 din suprafaţa râului.

"ZĂPADA ÎN APĂ". Este o formaţiune asemănătoare năboiului. Se formează datorită zăpezii ăzute din ninsoare sau aduse de vânt (viscol) pe suprafaţa apei liberă de gheaţă. Această formaţiune re aspect de vată sau de lână.

"SLOIURI". Această formaţiune se prezintă cu plăci de gheaţă sau bucăţi de gheaţă ce plutesc a suprafaţa apei şi sunt purtate de curentul apei (fig.59).

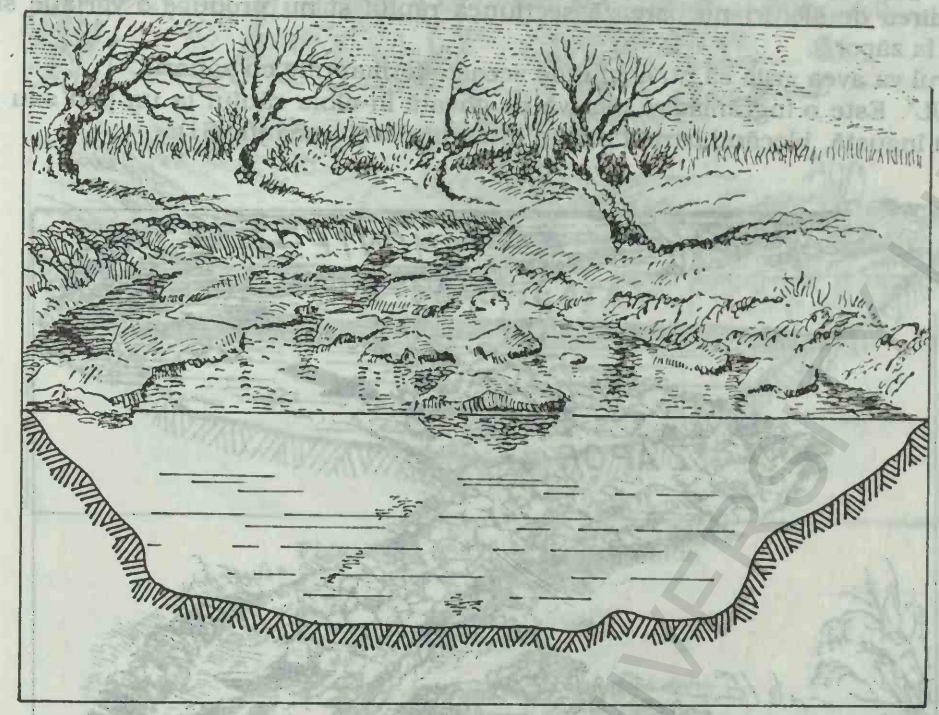


Figura 59. Sloiuri

Pe lângă indicativul "SLOIURI" se vor specifica dimensiunile şi densitatea sloiurilor.
Există următoarele situaţii:

"SLOIURI MICI ŞI RARE". Sloiurile sunt de dimensiuni reduse şi ocupă până la 1/2 din suprafaţa ului pe sectorul staţiei hidrometrice.

"SLOIURI MICI ŞI DESE". Sloiurile sunt de dimensiuni reduse şi ocupă peste 1/2 din suprafaţa ului pe sectorul staţiei hidrometrice.

"SLOIURI MARI ŞI RARE". Sloiurile sunt de dimensiuni mari şi ocupă până la 1/2 din suprafaţa ului pe sectorul staţiei hidrometrice.

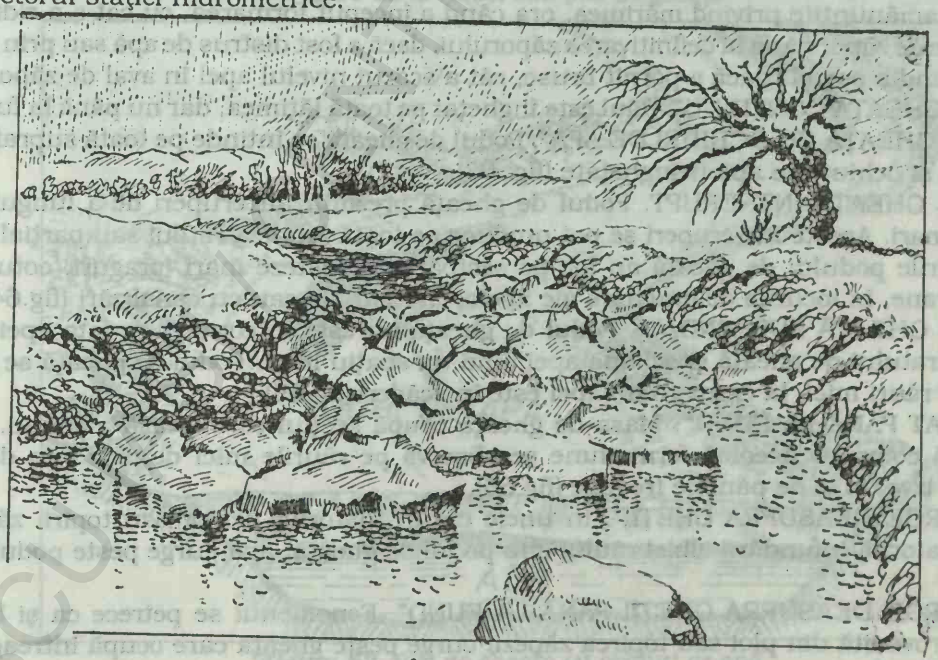


Figura 60. Îngrămădiri de sloiuri

"SLOIURI MARI ŞI DESE". Sloiurile sunt de dimensiuni mari şi ocupă peste 1/2 din suprafaţa râului pe sectorul staţiei hidrometrice.

"ÎNGRĂMĂDIRI DE SLOIURI". Se produc prin blocarea sloiurilor de gheaţă la suprafaţa apei, la îngustările de albie, la coturi sau în dreptul construcţiilor hidrometrice. Datorită temperaturii scăzute a aerului sloiurile pot îngheţa între ele.

Îngrămădirea sloiurilor se poate produce pe toată lăţimea albiei sau numai la maluri (fig.60).

Îngrămădirea de sloiuri nu barează secţiunea râului şi nu produce o variaţie simţitoare a nivelurilor ca la zăpor.

Muncitorul va avea grijă să nu confunde această formaţiune cu zăporul.

"ZĂPORUL". Este o îngrămădire masivă de gheaţă în albia râului la un pod sau acolo unde albia este mai îngustă, blocând parţial sau în întregime secţiunea (fig.61).

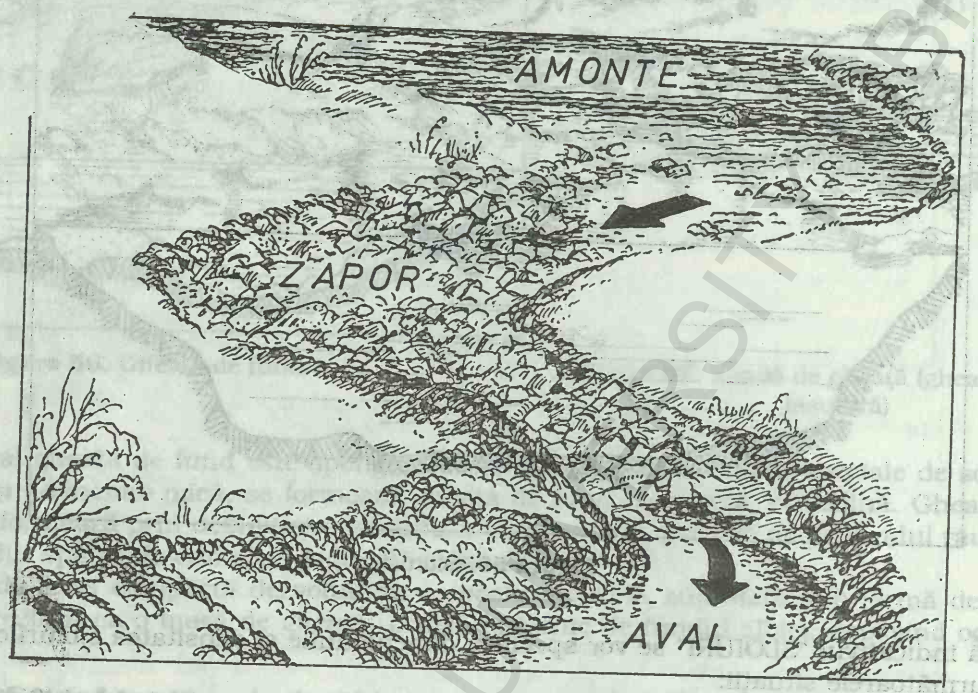


Figura 61. Zăpor

Zăporul barează albia prin îngrămădirea sloiurilor unele peste altele, în poziţii diferite şi face ca nivelul apei să crească simţitor în amonte de zăpor şi să scadă în aval.

În carnet se va specifica poziţia zăporului şi distanţa faţă de mină, iar pe ultima pagină se vor da explicaţii mai amănunţite privind mărimea, ora când a început formarea, cu cât s-a ridicat nivelul apei în amonte de zăpor până la definitivarea zăporului, dacă a fost distrus de apă sau prin intervenţia omului, ora când a pornit, dacă a pornit brusc, cât a scăzut nivelul apei în aval de zăpor etc.

"POD DEGHEAŢĂ CONTINUU". Râul este îngheţat pe toată lăţimea, dar nu până la fund (fig.62).

"POD DE GHEAŢĂ CU OCHIURI DE APA". Podul de gheaţă se întinde pe toată suprafaţa râului, însă cuprinde şi ochiuri de apă neîngheţate (fig. 63).

"POD DE GHEAŢĂ ÎNTRERUPT. Podul de gheaţă prezintă întreruperi de-a lungul râului pe porţiuni mai mari. Aceste întreruperi se pot produce pe toată lăţimea râului sau parţial.

Întreruperile podului de gheaţă au loc pe sectoarele cu viteze mari (praguri, coturi etc.), cu izvoare subterane, în locurile de evacuare ale apelor industriale sau cu canalizări (fig.64).

"POD DE GHEAŢĂ SUSPENDAT". Podul de gheaţă nu este în contact cu faţa apei, între faţa inferioară a stratului de gheaţă şi oglinda apei fiind un spaţiu liber. Podul de gheaţă se sprijină pe malurile unor râuri mici, la care nivelul apei este în scădere(fig.65).

"ÎNGHEŢAT PÂNĂ LA FUND". Masa de gheaţă ocupă secţiunea întreagă a râului. Scurgerea apei încetează complet. Această formaţiune se observă pe râurile mici de deal sau de şes, slab alimentate de izvoare şi de pânzele freatice (fig.66).

"APA CURGE DEASUPRA GHEŢII". În unele cazuri, datorită ploilor sau topirii zăpezilor din amonte sau datorită înfundării albiei râului sub podul de gheaţă, apa curge peste podul de gheaţă (fig.67).

"APA CURGE DEASUPRA GHEŢII PÂNĂ LA FUND". Fenomenul se petrece ca şi la podul de gheaţă, apa provenită din ploi sau topirea zăpezii curge peste gheaţa care ocupă întreaga secţiune până la fund (fig.68).

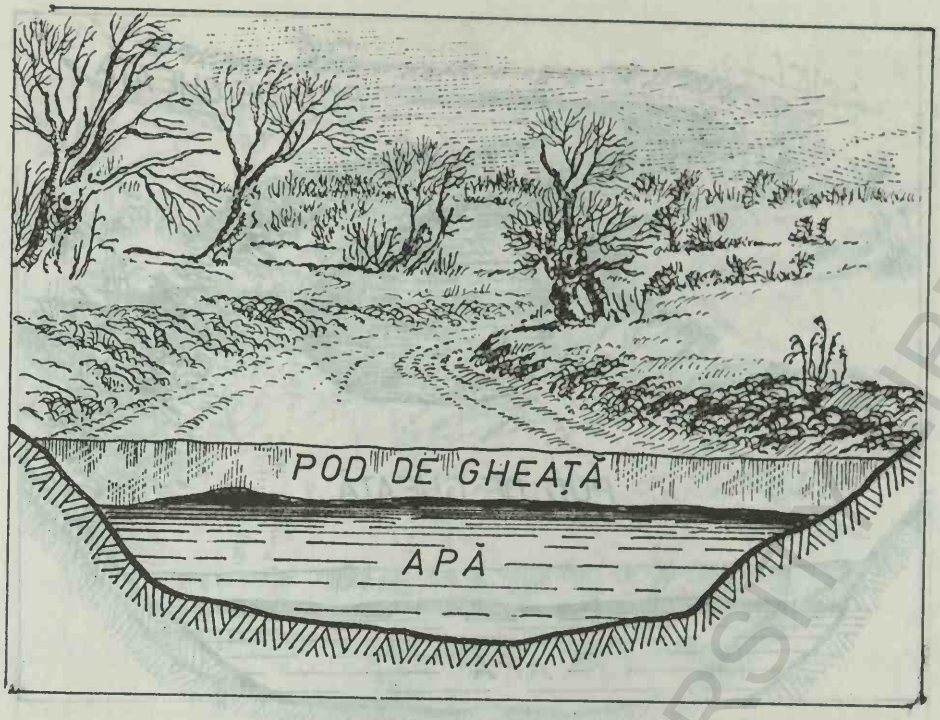


Figura 62. Pod de gheaţă continuu

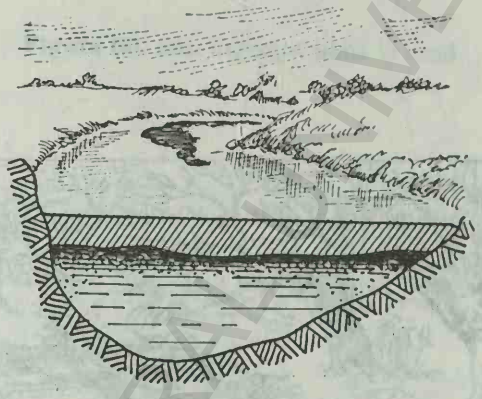


Figura 62 a. Năboi sub pod de gheaţă

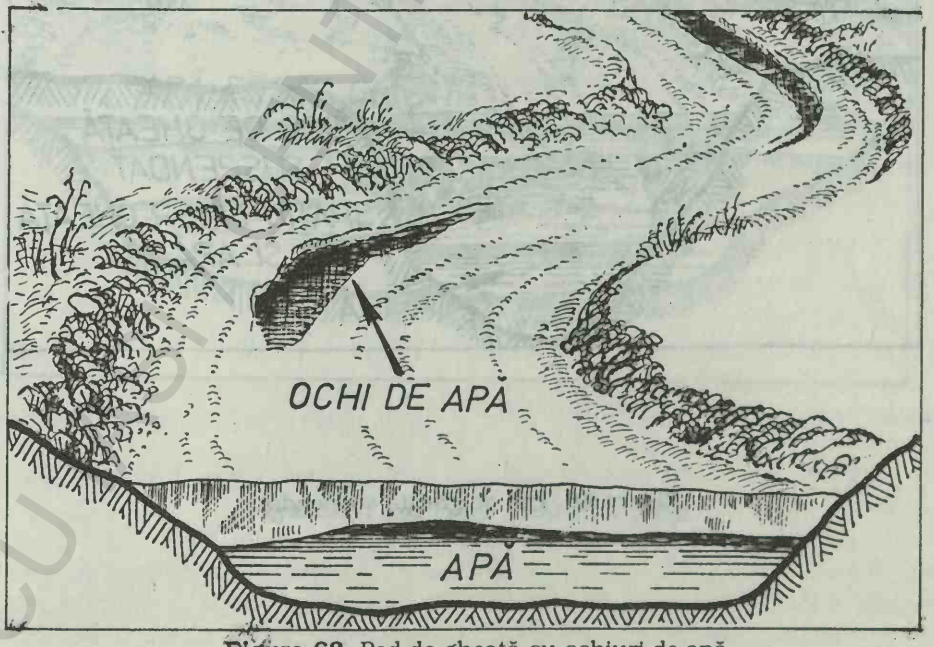


Figura 63. Pod de gheaţă cu ochiuri de apă

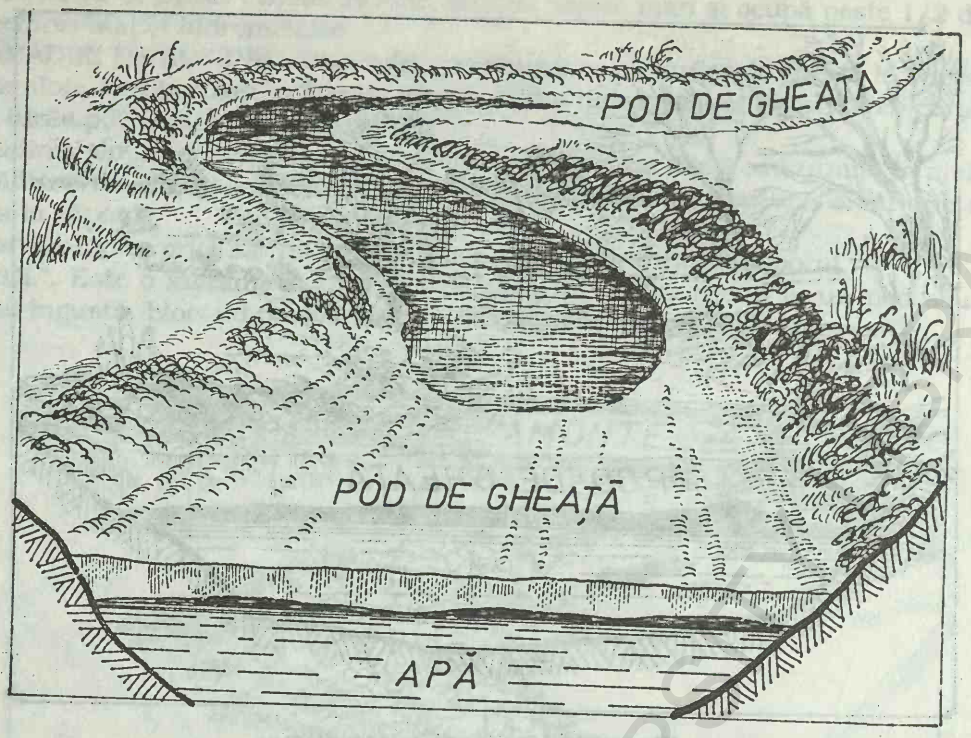


Figura 64. Pod de gheaţă întrerupt

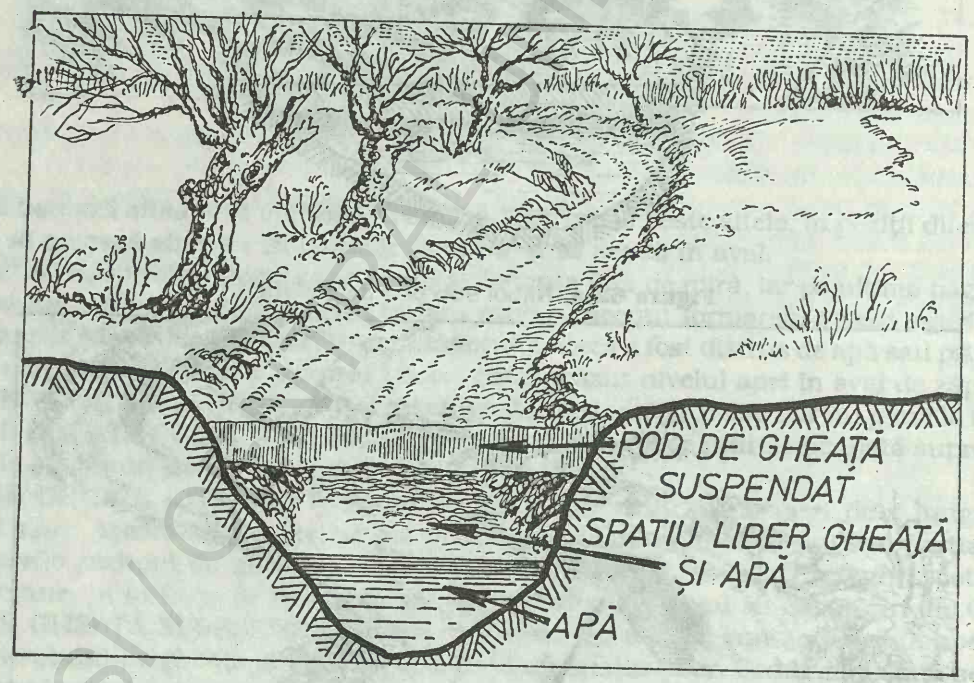


Figura 65. Pod de gheaţă suspendat

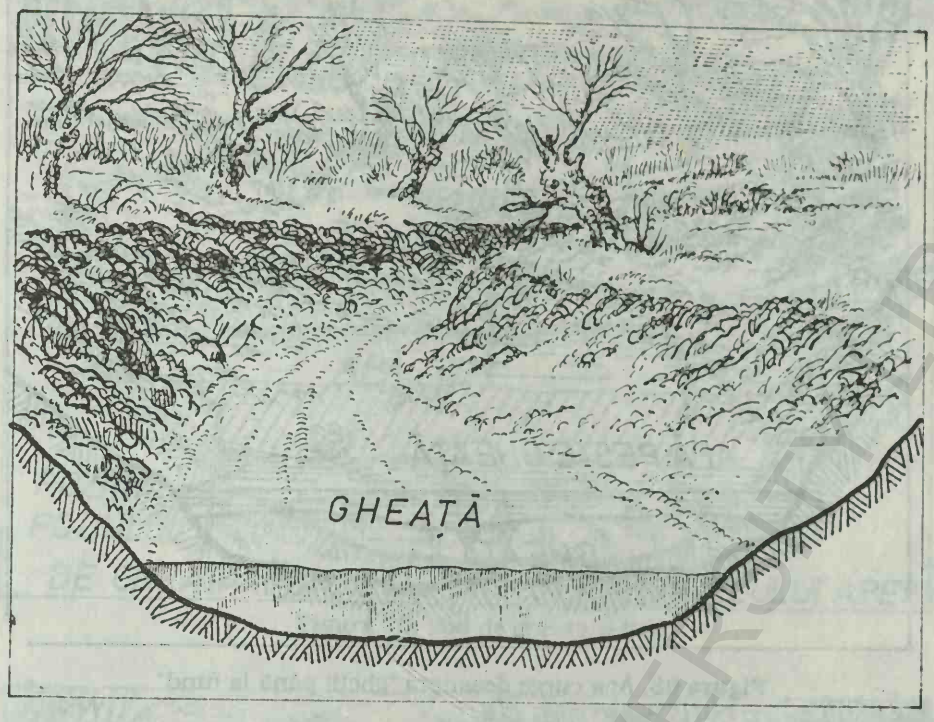


Figura 66. Râu înghețat până la fund

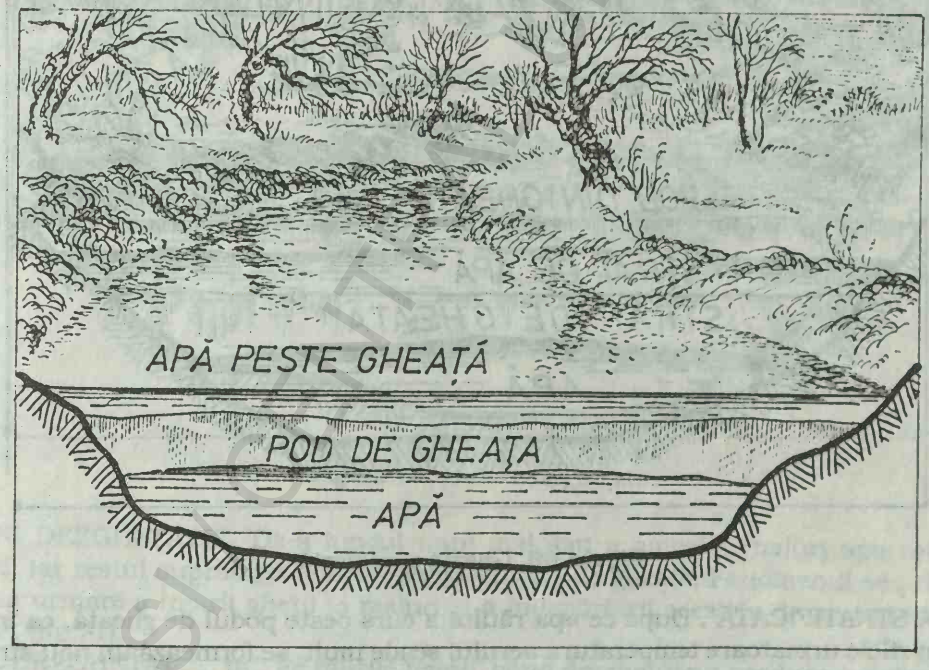


Figura 67. Apa curge deasupra gheții

BCU IASI UNIVERSITY LIBRARY

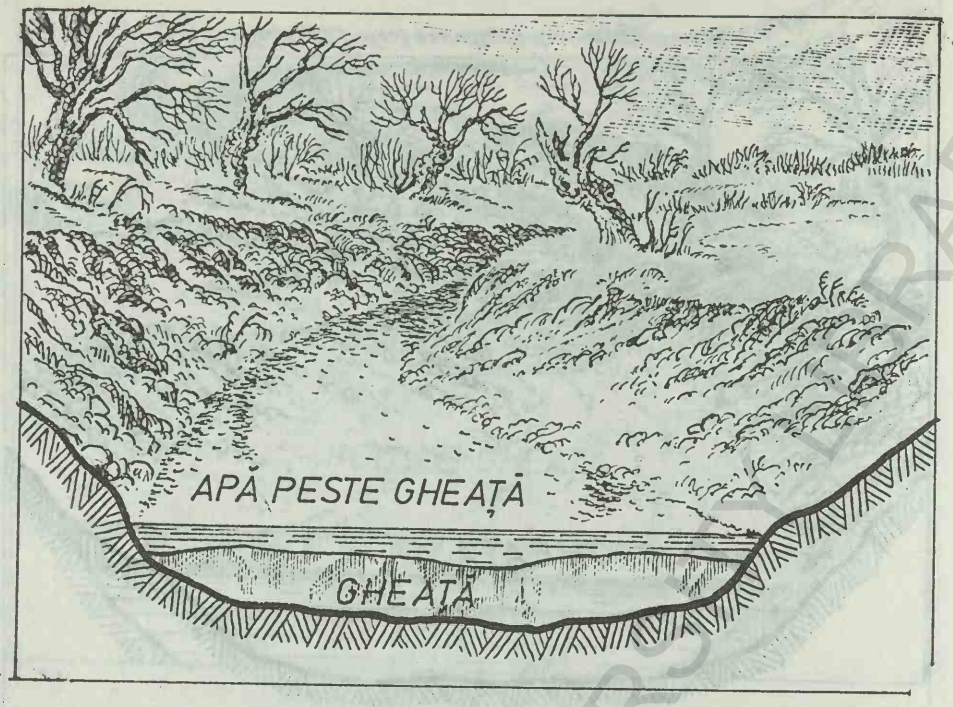


Figura 68. Apa curge deasupra "gheţii până la fund"

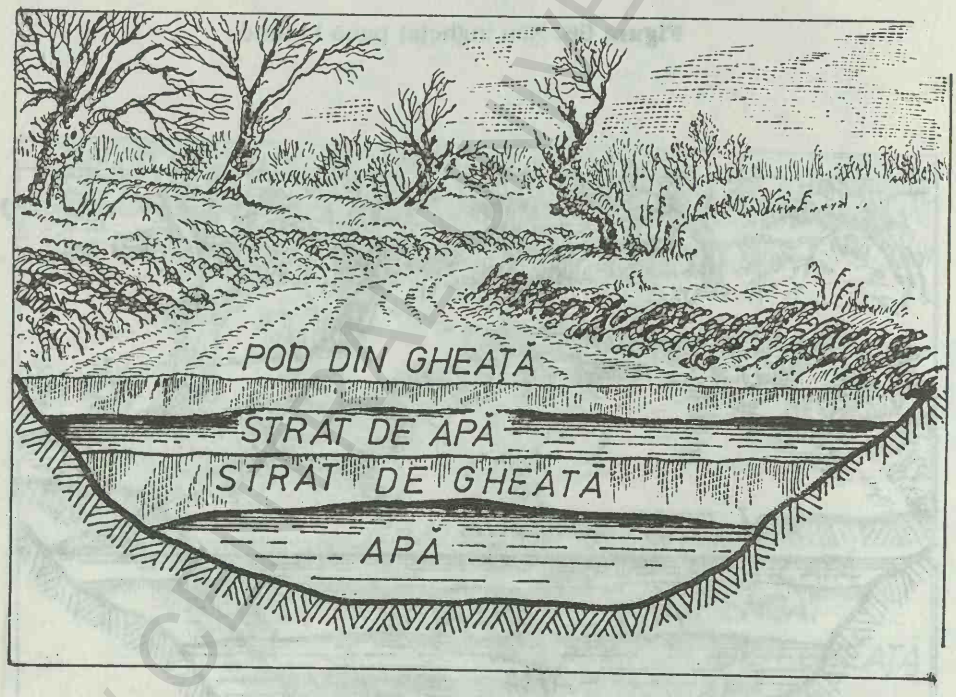


Figura 69. Gheaţă stratificată

"GHEAŢA STRATIFICATĂ". După ce apa râului a curs peste podul de gheaţă, ca în cazurile de mai sus, iar în zilele următoare temperatura aerului scade mult, se formează un nou strat de gheaţă deasupra (fig.69). Gheaţa stratificată poate fi formată din mai multe straturi de gheaţă intercalate cu straturi de apă.

"POD DE GHEAŢĂ RIDICAT". Podul de gheaţă este desprins de maluri şi pluteşte la suprafaţa apei fără să se deplaseze.

Podul de gheaţă este ridicat datorită creşterii nivelului apei (fig.70).

"POD DE GHEAŢĂ MIŞCAT". Podul de gheaţă s-a desprins de maluri şi s-a deplasat pe o distanţă oarecare, sub influenţa curentului de apă, a vântului sau a creşterii nivelului apei şi se produce înaintea dezgheţului. Pot avea loc mai multe deplasări. O dată cu deplasarea, podul de gheaţă se poate rupe pe alocuri.

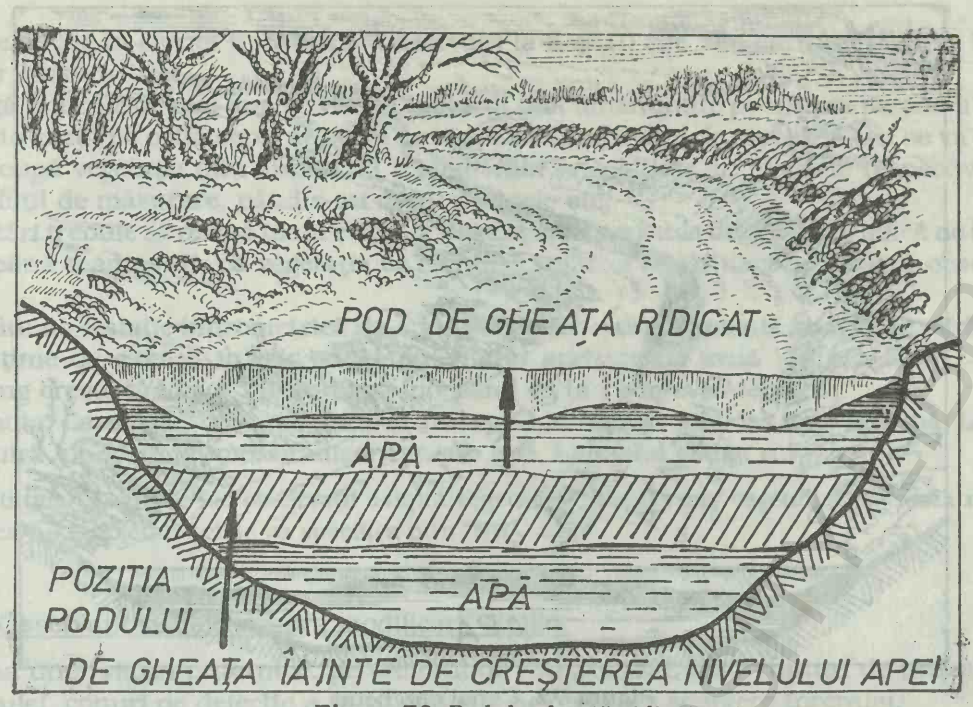


Figura 70. Pod de gheaţă ridicat

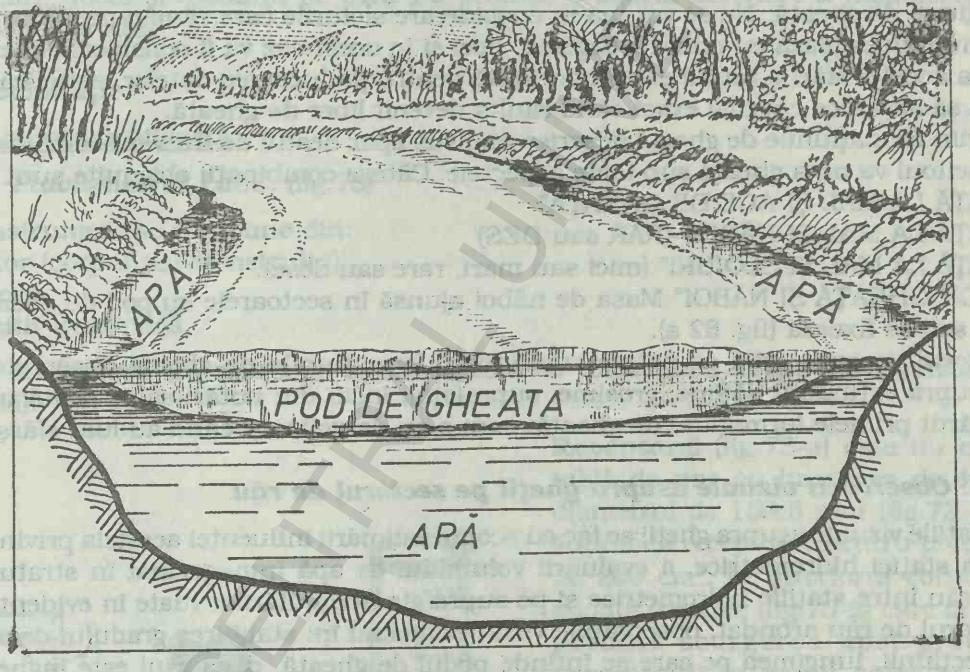


Figura 71. Maluri dezgheţate

"MALURI DEZGHEŢATE". De-a lungul unui mal sau a ambelor maluri apa este dezgheţată până la fund, iar restul suprafeţei este acoperită cu pod de gheaţă. Fenomenul se produce înainte de dezgheţ ca urmare a topirii gheţii la maluri şi a îndepărtării acesteia de la maluri şi a creşterii nivelului apei (fig.71).

"CANAL DEZGHEŢAT .... m". Pe râurile repezi, când dezgheţul nu produce o ridicare însemnată a nivelului, podul de gheaţă începe să fie spălat pe dedesubt de curentul apei. Astfel, pe firul apei se formează un canal ca o fâşie îngustă, la început întreruptă, apoi continuă.

Alături de indicativul respectiv se va specifica cu aproximaţie şi lăţimea canalului dezgheţat (fig.72).

"GHEAŢA A PORNIT LA ORA ....". Acest fenomen are mare importanţă la prelucrarea datelor, aşa că muncitorul trebuie să noteze cât mai precis ora când a pornit gheaţa de pe râu fie că este un dezgheţ normal de primăvară, fie că este un dezgheţ timpuriu în mijlocul iernii.

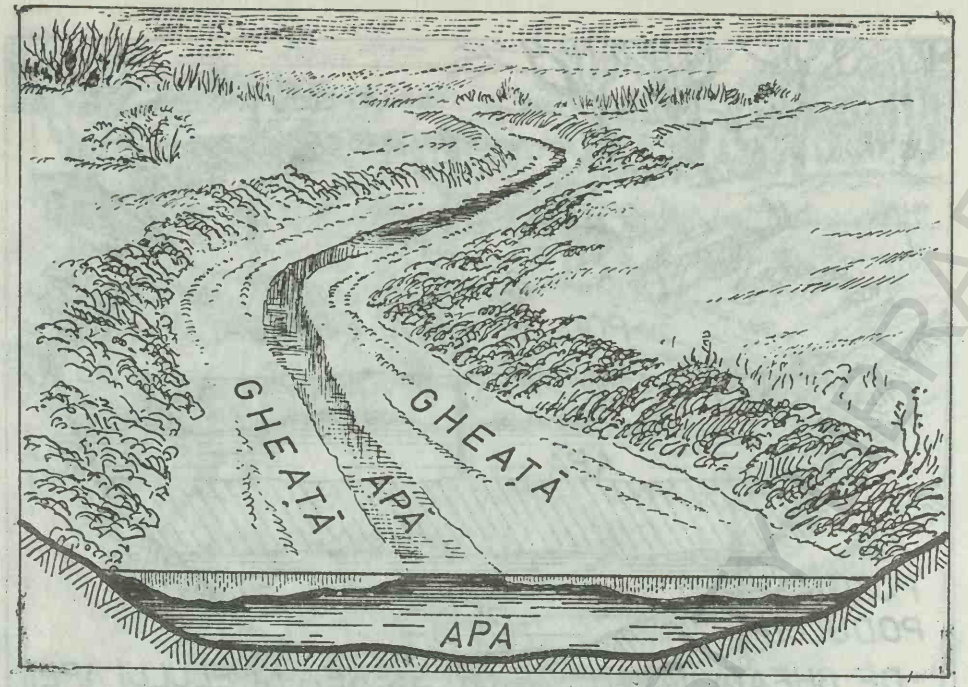


Figura 72. Canal dezgheţat

"RÂU LIBER DE GHEAŢĂ". La suprafaţa râului, în interiorul sau la fundul albiei nu mai există nici o formţiune de gheaţă. Nu se vor lua în considerare sloiurile care rămân pe maluri de la apele mari, căci nu influenţează cu nimic scurgerea, deci şi în acest caz va fi considerat liber de gheaţă.

Notarea acestei stări a râului este importantă pentru prelucrarea datelor, astfel că muncitorul este obligat să specifice cât mai exact când râul a devenit liber de gheaţă.

Unele din formaţiunile de gheaţă descrise mai sus apar destul de frecvent combinate între ele, aşa că muncitoul va nota gheaţa sub toate aspectele. Câteva combinaţii obişnuite sunt următorele:

"GHEAŢĂ LA MAL ŞI ACE DE GHEAŢĂ"

"GHEAŢĂ LA MAL ŞI NĂBOI" (RAR sau DES)

"GHEAŢĂ LA MAL ŞI SLOIURI" (mici sau mari, rare sau dese).

"POD DE GHEAŢĂ ŞI NĂBOI" Masa de năboi ajunsă în sectoarele cu pod de gheaţă curge pe sub gheaţă sau se fixează (fig. 62 a).

Muncitorul va avea grijă să noteze zilnic toate formaţiunile de gheaţă observate şi să facă aprecieri asupra extinderii (lăţime, grosime, suprafaţă), încât din notări să se poată urmări exact când au apărut primele formaţiuni de gheaţă, cum s-au dezvoltat şi când au luat sfârşit.

3.3.4.2. ***Observaţii vizuale asupra gheţii pe sectorul de râu.***

Observaţiile vizuale asupra gheţii se fac cu scopul estimării influenţei acesteia privind scurgerea în secţiunea staţiei hidrometrice, a evaluării volumului de apă înmagazinat în stratul de gheaţă existent pe râu între staţiile hidrometrice şi pe suprafaţa acumulărilor luate în evidenţă.

Pe sectorul de râu arondat, observaţiile vizuale constau în: stabilirea gradului de acoperire cu gheaţă al secţiunii, lungimea pe care se întinde podul de gheaţă, dacă râul este îngheţat până la fund.

Aceleaşi observaţii se fac şi pentru secţiunile satelit (anexe) de pe râurile care aflueză în sectorul de râu studiat.

Observaţiile vizuale se fac după fiecare măsurătoare de debit sau minimum o dată pe săptămână.

3.3.5. Observaţii vizuale asupra vegetaţiei

La staţiile hidrometrice, unde există vegetaţie în albia minoră, se vor face observaţii asupra vegetaţiei din 10 în 10 zile (la datele de 10, 20 şi ultima zi a lunii).

Observaţiile asupra vegetaţiei se referă la:

- poziţia unde creşte vegetaţia (malul drept, mijloc, malul stâng, la miră, amonte sau aval de miră, lăţimile şi distanţele respective);
- felul vegetaţiei (papură, stuf, rogoz, pipirig, nuferi, brădişor etc);
- dacă vegetaţia este rară sau deasă;
- dacă vegetaţia este sub apă sau iese afară din apă.

Notările se fac în carnet în tabelul "Observaţii la 5 şi 10 zile" din carnetul pentru însemnarea observaţiilor hidrometrice.

Pe lângă notările de mai sus se vor da indicaţii mai amănunţite pe ultima pagină a carnetului, sau dacă este cazul pe o filă separată care se ataşează la carnetul de niveluri. Aici se va specifica ce suprafaţă ocupă vegetaţia (din suprafaţa totală), cam ce înălţime au plantele respective, când s-a cosit în profilul de măsurare, când s-au uscat plantele etc.

Din notări trebuie să reiasă toată evoluţia vegetaţiei în perioada de creştere, adică de la începutul primăverii până toamna. Dacă vegetaţia se menţine şi iarna (chiar dacă se usucă) observaţiile vor continua.

Exemplu: La o staţie hidrometrică de-a lungul malului drept amonte şi aval de miră creşte stuf des pe o lăţime de circa 3 m, iar pe fundul râului aproape pe toată lăţimea albiei, cu excepţia malului stâng creşte brădişor rar sub apă începând de la 10 m aval de miră.

Se va nota: La malul drept – amonte şi aval, pe 3 m lăţime, stuf des ieşit din apă. La mijloc, 10 m aval de miră, pe 25 m lăţime, brădişor rar sub apă. La malul stâng: nu.

NOTA: La staţiile la care se fac observaţii asupra vegetaţiei, atunci când vegetaţia nu există nu se va lăsa rubrica necompletată, ci se va specifica prin "NU".

3.3.6. Observaţii vizuale asupra modificării albiilor

În urma unor viituri puternice, pe sectorul de râu arondat, apar rupturi de maluri, colmatări masive (insule), conuri de dejecţie a unor afluenţi cu regim de scurgere torenţial.

În asemenea situaţii, muncitorul hidrometru va nota la "Consemnările muncitorului hidrometru" tipul modificării, locul şi distanţa pe care s-a produs, o scurtă descriere a modificării, perioada (data) în care s-a produs.

3.4. Precipitaţii

3.4.1. Aparatura utilizată

3.4.1.1. ***Pluviometrul I.M.C.*** (fig.73)

Acest instrument se compune din:
- receptor (corpul pluviometrului);
- colector;
- dispozitiv de zăpadă.

Pentru măsurarea cantităţii de apă colectată se foloseşte o eprubetă specială (eprubeta pluviometrică).

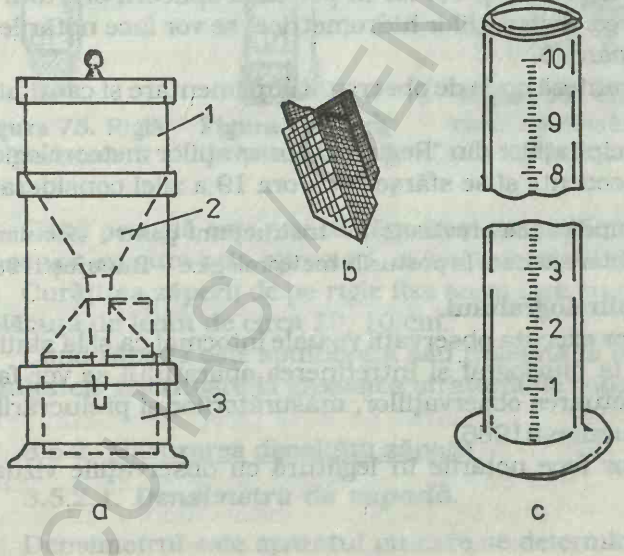


Figura 73. Pluviometru tip I.M.C.

Receptorul (fig.73-a) este un cilindru din tablă de zinc cu lungimea de 40 cm şi cu diametrul de 159,5 mm (fig.73-1) astfel ca suprafaţa receptoare pentru precipitaţii este de 200 cm^2. În interiorul corpului se află sudată o pâlnie (fig.73-2) care are rolul de a permite scurgerea apei provenită din precipitaţii în vasul colector (fig.73-3). Pluviometrele sunt prevăzute cu 2 corpuri de acest fel.

Colectorul pluviometrului (fig.73-3) este un vas cilindric terminat cu o parte tronconică, având capacitatea de 2,5 l şi este prevăzut cu o toartă. Gâtul pâlniei corpului pătrunde etanş în gura colectorului împiedicând astfel evaporarea apei colectate.

Dispozitivul de zăpadă (fig.73-b) este format din două plăci de zinc dispuse cruciş. Partea inferioară este tăiată la un unghi corespunzător pâlniei receptoare a pluviometrului. Acest dispozitiv se foloseşte numai în timpul iernii, pentru ca zăpada să nu fie spulberată din pluviometru.

BCU "ASE" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Eprubeta pluviometrică (fig.73-c) este un cilindru de sticlă cu care se măsoară apa provenită din precipitaţii din vasul colector. Gradaţiile eprubetei reprezintă înălţimea în mm a stratului de apă, raportată la suprafaţa receptoare de 200 cm^2 a pluviometrului. În mod obişnuit, milimetrii de precipitaţie se consideră pe suprafaţa de 1 m^2.

Instalarea şi întreţinerea pluviometrului se va face conform instrucţiunilor în vigoare "Instrucţiuni pentru efectuarea observaţiilor, măsurătorilor şi prelucrărilor primare de date la posturile meteorologice" - Bucureşti1986.

3.4.1.2. ***Pluviograful*** (fig.74)

Pluviograful este aparatul cu care se înregistrează cantitatea şi intensitatea precipitaţiilor.

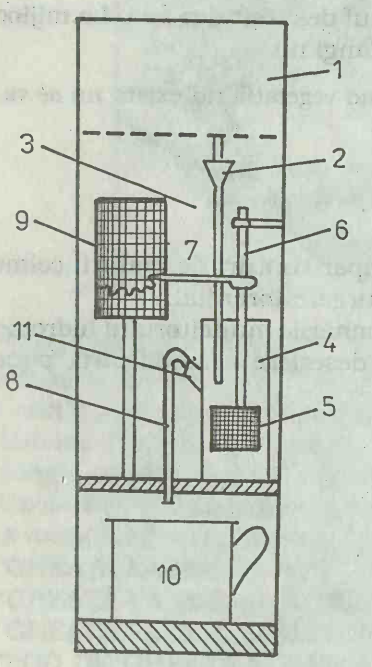


Figura 74. Pluviograf

Pluviograful este format din următoarele 3 părţi receptoare, colectoare şi înregistratoare.

Partea receptoare este un vas cilindric terminat la fund cu o parte tronconică, prevăzută cu o diafragmă cu orificii care să permită scurgerea apei şi nu lasă să treacă impurităţile antrenate de vânt.

Gura vasului (fig.74-1) are suprafaţa de 500 cm^2. Sub diafragmă se află un tub de scurgere (fig.74-2; 74-3) care face legătura cu vasul colector al pluviografului (fig.74-4).

În interiorul vasului colector se află plutitorul (fig.74-5). În centrul părţii superioare a pluviografului este fixată o tijă (fig.74-6) pe care este prinsă pârghia peniţei înregistratoare (fig. 74-7).

Vasul colector mai are un tub lateral (fig.74-11) în care se introduce capătul unui tub de sifonare (fig.74-8).

Sub tubul de sifonare se află amplasat vasul de control (fig.74-10).

Prin intermediul unei tije metalice, de o placă este fixat mecanismul de ceasornic cu un tambur pe care se fixează diagrama (fig.74-9).

Funcţionarea, instalarea şi întreţinerea pluviografului PG-2M se face conform cărţii tehnice a aparatului.

3.4.2. Măsurarea precipitaţiilor la pluviometru şi pluviograf.

Măsurători la pluviometru. La staţiile hidrometrice dotate cu pluviometre se vor executa observaţii şi măsurători conform instrucţiunilor ("Instrucţiuni pentru efectuarea observaţiilor, măsurătorilor şi prelucrărilor primare de date la posturile meteorologice" - Bucureşti1986) iar datele se vor înscrie în registrul şi formularele tip editate de Institutul Naţional de Meteorologie şi Hidrologe.

Măsurătorile la pluviometru se vor executa la orele 7 şi 19, iar în perioada aplicării orarului de vară la orele 8 şi 20. În "Carnetul pentru înscrierea observaţiilor hidrometrice" se vor face notările în dreptul orelor de observaţie a nivelurilor, în coloana 6.

În coloana 18 a carnetului se vor trece în paranteză orele de observaţii suplimentare şi cantitatea de precipitaţii măsurată.

Toate observaţiile şi măsurătorile asupra precipitaţiilor din "Registrul observaţiilor meteorologice" şi din tabela T.M.-2C încep cu ora 19 a zilei precedente şi se sfârşesc cu ora 19 a zilei considerate.

NOTA: În cazul precipitaţiilor solide se va apela la indicaţiile prevăzute în "Instrucţiuni pentru efectuarea observaţiilor, măsurătorilor şi prelucrărilor primare de date la posturile meteorologice" - Bucureşti1986.

Înregistrarea precipitaţiilor cu ajutorul pluviografului.

Staţiile hidrometrice dotate cu pluviografe vor executa observaţii vizuale întocmai ca şi la staţiile cu pluviometre, iar înregistrarea precipitaţiilor la pluviograf şi întreţinerea aparatului se vor face conform instrucţiunilor "Instrucţiuni pentru efectuarea observaţiilor, măsurătorilor şi prelucrărilor primare de date la posturile meteorologice" – Bucureşti1986).

În carnetul de niveluri, în coloana 5 se vor face notările în legătură cu observaţiile vizuale obişnuite.

BCU CLUJ-NAPOCA LIBRARY

3.5. Stratul de zăpadă

Determinările nivometrice constau în măsurarea grosimii şi densităţii stratului de zăpadă în vederea stabilirii rezervei de apă din zăpadă.

La fiecare staţie hidrometrică unde se execută măsurători nivometrice se organizează terenuri speciale pentru măsurat grosimea şi denstatea zăpezii.

3.5.1. Măsurarea grosimii stratului de zăpadă.

Stratul de zăpadă se măsoară cu rigla portativă de zăpadă (fig.75) sau cu mira portativă (fig.76). Mira portativă se va folosi numai în lipsa riglei de zăpadă.

Măsurarea grosimii stratului de zăpadă se face în felul următor: se introduce rigla în poziţia verticală în stratul de zăpadă până atinge solul, apoi se citeşte pe riglă, în centimetri întregi, nivelul feţei de deasupra stratului de zăpadă.

Grosimea se măsoară numai în punctele unde zăpada nu a fost călcată în picioare sau mutată din loc.

La platformele reduse prevăzute cu rigle fixe, grosimea stratului de zăpadă se citeşte direct.

Citirile pe rigle fixe de zăpadă trebuie făcute de la o distanţă de 2-3 m, la fiecare observaţie din aceeaşi direcţie, iar ochiul muncitorului să fie apropiat de nivelul stratului de zăpadă.

Figura 75. Riglă portativă

Figura 76. Mira portativă

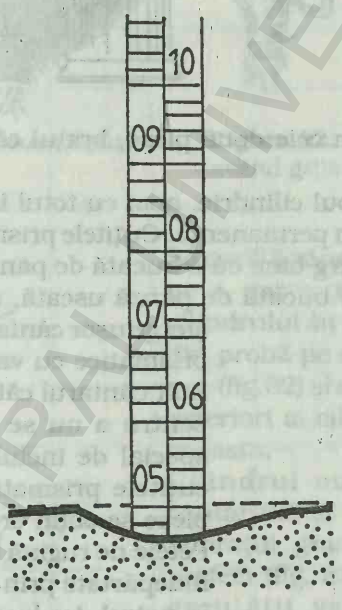


Figura 77. Citirea pe riglă în cazul spulberării este indicată prin linia punctată.

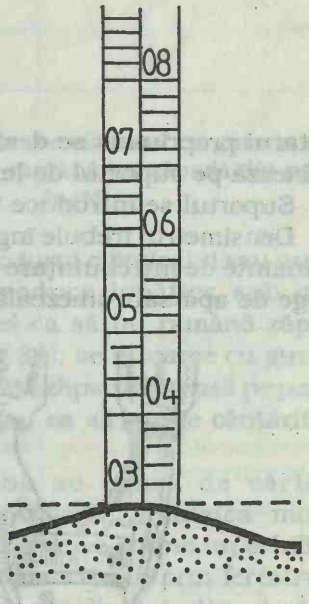


Figura 78. Citirea în cazul troienirii zăpezii este indicată prin linia punctată

Când pe riglă este prinsă zăpada şi gradaţiile riglei nu se pot vedea sau nu sunt clare, citirile nu se vor executa prin aprecieri, ci întâi se înlătură zăpada.

Curăţirea zăpezii de pe rigle fixe se va face cu o prăjină lungă de 2-3 m, prevăzută la capăt cu o plăcuţă de lemn de circa 20/10 cm.

Când zăpada este spulberată sau troienită la riglă, citirile se fac ca în figura 77 şi 78. Rezultatele referitoare la grosimea stratului de zăpadă se trec într-o fişă prezentată în tabelul 1.

3.5.2. Măsurarea densităţii zăpezii

3.5.2.1. ***Densimetru de zapadă.***

Densimetrul este aparatul cu care se determină densitatea zăpezii. Este format dintr-un tub cilindric cu suprafaţa de 50 cm^2, în care se ia proba de zăpadă şi din cântarul propriu-zis cu care se cântăreşte proba (fig.79).

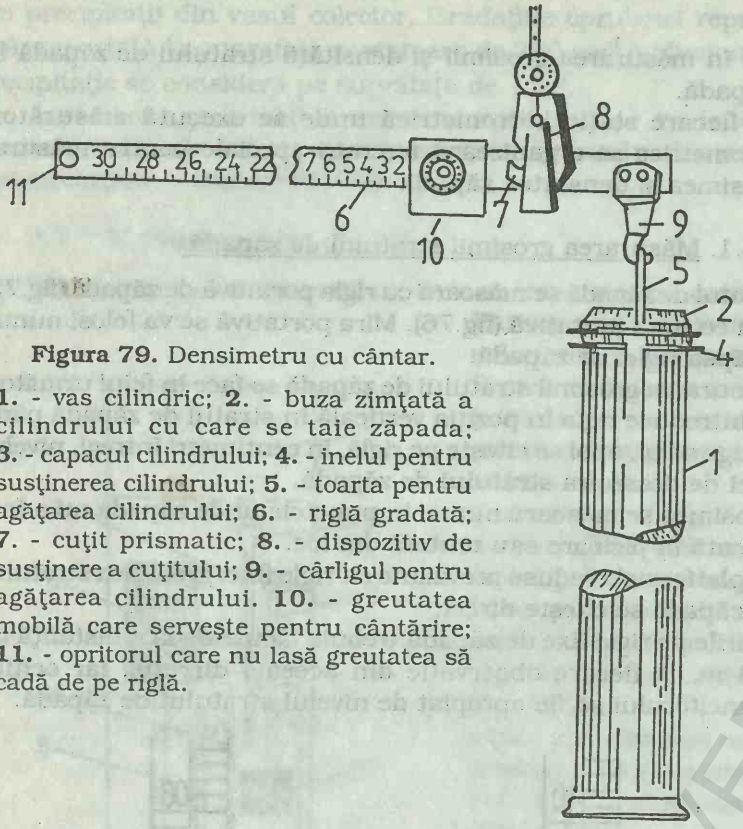


Figura 79. Densimetru cu cântar.

1. - vas cilindric; **2.** - buza zimţată a cilindrului cu care se taie zăpada; **3.** - capacul cilindrului; **4.** - inelul pentru susţinerea cilindrului; **5.** - toarta pentru agăţarea cilindrului; **6.** - riglă gradată; **7.** - cuţit prismatic; **8.** - dispozitiv de susţinere a cuţitului; **9.** - cârligul pentru agăţarea cilindrului. **10.** - greutatea mobilă care serveşte pentru cântărire; **11.** - opritorul care nu lasă greutatea să cadă de pe riglă.

Pe corpul cilindrului este imprimată o scară gradată din centimetru în centimetru, având punctul zero exact la marginea buzei dinţate. Cu scara de pe corpul cilindrului se măsoară grosimea stratului de zăpadă în locul de unde se ia proba. La capătul de jos, cilindrul este prevăzut cu un capac care poate fi fixat cu un ştift. Capacul se scoate cu uşurinţă, astfel că în timpul lucrului se poate curăţa zăpada depusă în interior.

Cântarul propriu-zis este format dintr-o riglă împărţită de cuţitul prismatic în două braţe: unul mai scurt de care se agaţă cilindrul şi unul mai lung, gradat din 5 în 5 grame, pe care alunecă o greutate. Diviziunile încep de la zero până la 1300 şi sunt numerotate din 10 în 10.

Întreţinerea densimetrului. Densimetrul este prevăzut cu o învelitoare de pânză. Păstrarea în cameră şi transportul se face în această învelitoare.

Pentru a se putea introduce în trusă, cântarul propriu-zis se desface în cele două piese, braţul cântarului şi dispozitivul de susţinere şi se fixează pe suportul de lemn.

Suportul se introduce în tubul cilindric, apoi cu totul în învelitoarea de pânză.

Densimetrul trebuie îngrijit în permanenţă. Cuţitele prismatice ale cântarului se ung cu vaselină, iar înainte de întrebuinţare se şterg bine cu o bucată de pânză. După întrebuinţare, densimetrul se şterge de apă sau umezeală cu o bucată de pânză uscată, apoi se îmbibă pânza puţin cu ulei, se şterge uşor cântarul şi cilindrul şi se ung din nou cuţitele prismatice cu vaselină.

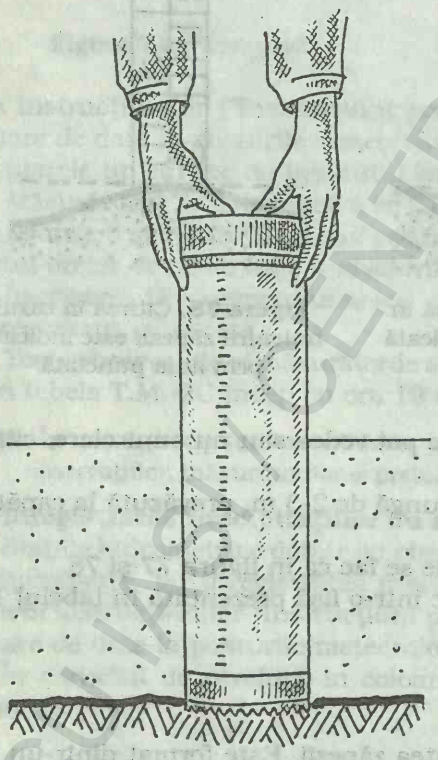


Figura 80. Se introduce cilindrul în stratul de zăpadă şi se citeşte pe cilindru grosimea zăpezii.

Atât cântarul cât şi tubul cilindric vor fi ferite de lovituri pentru a nu se deforma aparatul. Se va avea grijă în special de inelul cu dinţi de la gura cilindrului şi de cuţitele prismatice, deoarece prin deformările acestor piese se obţin erori la luarea şi cântărirea probelor.

Petele de rugină apărute pe cilindru sau pe cântar vor fi îndepărtate prin frecare cu o bucată de pânză înmuiată în petrol, iar locul se unge cu ulei.

Densimetrul trebuie verificat atât înainte cât şi după fiecare măsurătoare. Verificarea se face punând greutatea mobilă cu semnul în dreptul diviziunii zero; dacă se menţine cu vârful în dreptul crestăturii de pe dispozitivul de susţinere, densimetrul este bun.

3.5.2.2. *Modul de efectuare a măsurării densităţii zăpezii.*

Densitatea zăpezii se măsoară în felul următor: înainte cu cel puţin o jumătate de oră de începerea măsurătorilor se scoate densimetrul afară, la temperatura aerului, pentru a se evita lipirea zăpezii pe pereţii cilindrului.

Luarea probei se face introducând cilindrul cu gura în jos în stratul de zăpadă, apăsând uşor şi rotindu-l în dreapta şi în stânga, până ce cercul dinţat atinge solul; se citeşte pe cilindru înălţimea stratului de zăpadă şi se notează în fişă (fig.80).

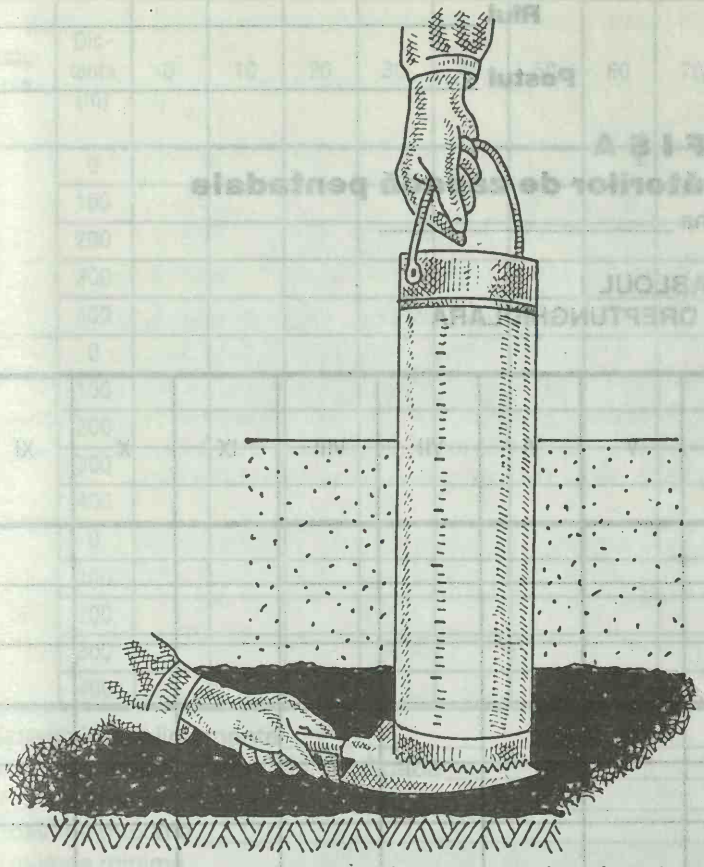


Figura 81. Se înlătură zăpada şi se introduce lopăţica sub gura cilindrului

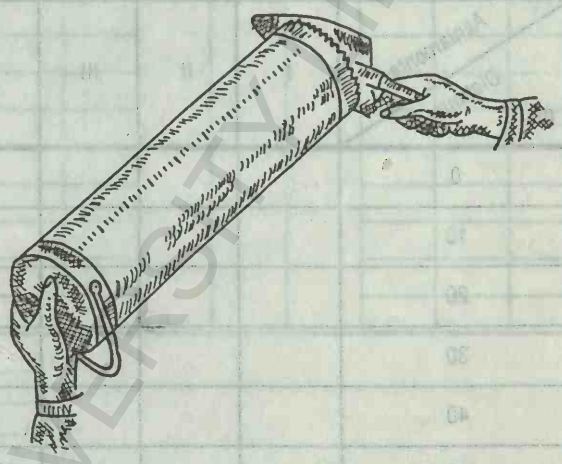


Figura 82. Se întoarce cilindrul cu gura în sus, având grijă să nu rămână jos zăpadă din proba luată

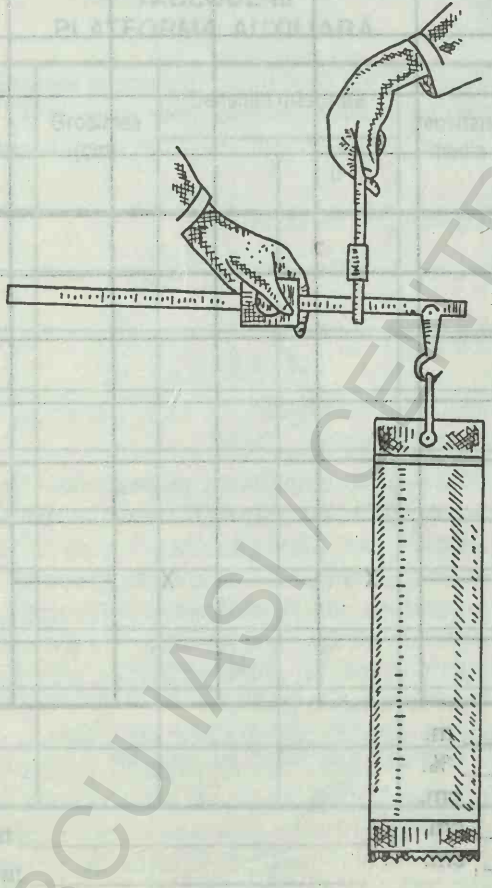


Figura 83. Cântărirea probei

Se curăţă zăpada din jurul cilindrului sau numai pe o parte; se introduce lopăţica sub gura cilindrului în aşa fel ca să nu rămână zăpadă din probă pe sol (fig.81); se întoarce cu gura în sus (fig.82) şi se curăţă zăpada rămasă pe pereţii exteriori ai cilindrului ca să nu fie cântărită şi aceasta.

Cilindrul cu proba se agaţă de cârligul cântarului şi se potriveşte greutatea mobilă la braţul gradat până ce se obţine un echilibru perfect (fig. 83), apoi se citeşte prin ferestruica greutăţii valoarea gradaţiei din dreptul semnalului.

Înscrierea datelor în fişă (tabelul 1) se face imediat, trecând mai întâi înălţimea stratului de zăpadă şi dedesubt, sub formă de fracţie greutatea măsurată.

De exemplu, într-un punct s-au măsurat 35 cm grosimea stratului de zăpadă, iar la cântărirea probei s-au obţinut 61 de diviziuni.

Se va nota: 35/61 cm.

După ce s-a făcut înscrierea datelor în fişă, se scoate capacul cilindrului, se aruncă proba de zăpadă la 2-3 m de punctul de măsurare şi se curăţă bine să nu rămână zăpadă pe pereţii interiori şi exteriori sau pe capac.

Se verifică cântarul din nou, dacă stă în echilibru, având cilindru agăţat de cârlig şi cu semnul gradaţiei la zero.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabel nr.

Rîul _____

Postul _____

FIȘA
pentru înscriere măsurătorilor de zăpadă pentadale

ziua _____ luna _____

TABLOUL I
PLATFORMA DREPTUNGHIULARĂ

Aliniamente / Distanțe m		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
0												
10												
20												
30												
40												
50												
60												
70												
80												
90												
100												
Pe aliniament	Grosimea medie											
	Grosimea maximă											
	Grosimea minimă											
	Densități măsurate I											
	Densități măsurate II	X		X		X		X		X		X
	Densitatea medie											

Distanța între aliniamente _____ m.
Procentul acoperirii terenului cu zăpadă _____ %.
Grosimea medie (h) _____ cm.
Grosimea maximă _____ cm.
Grosimea minimă _____ cm.
Densitatea medie (d) _____
Rezerva de apă = 10 x h x d = _____ mm.

DIGITAL CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

TABLOUL II
PLATFORMA IN FORMĂ DE TRIUNGHI

atu-rile	Dis-tanța (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Maxi-me (cm)	Mini-me (cm)	Media (cm)	Densități măsurate		Densi-tatea medie
															I	II	
I	0																
	100																
	200																
	300																
	400																
II	0																
	100																
	200																
	300																
	400																
III	0																
	100																
	200																
	300																
	400																

Distanța între aliniamente _____ m.
Procentul acoperirii terenului cu zăpadă _____ %.
Grosimea medie (h) _____ cm.
Grosimea maximă _____ cm.
Grosimea minimă _____ cm.
Densitatea medie (d) _____
Rezerva de apă = 10 x h x d = _____ mm.

TABLOUL III
PLATFORMA AUXILIARĂ

Nr. punctului	Grosimea (cm)	Densități măsurate		Densitatea medie
		I	II	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Măsurat _____ la data _____
Prelucrat _____ la data _____
Verificat _____

TABLOUL IV
PLATFORMA AUXILIARĂ

Nr. punctului	Grosimea (cm)	Densități măsurate		Densitatea medie
		I	II	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

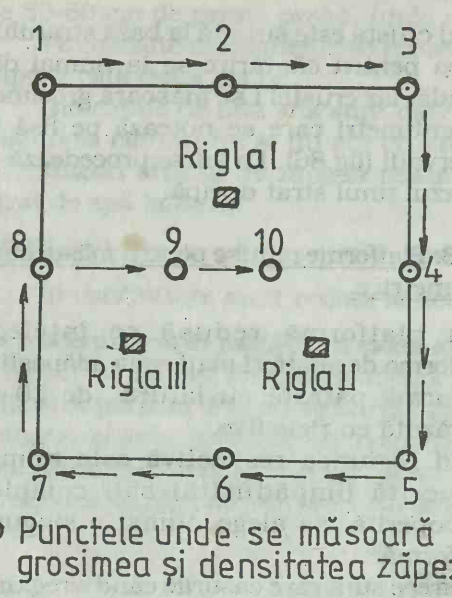


Figura 88. Punctele unde se măsoară densitatea zăpezii şi direcţia de parcurgere

Densitatea zăpezii se măsoară pentadal, adică în zilele de 5, 10, 15, 20, 25 şi ultima zi a lunii, în zece puncte: la colţurile terenului, la mijlocul laturilor şi în două puncte la mijlocul platformei, la libera alegere a muncitorlui (fig.88). Densitatea se măsoară dimineaţa, după ce se măsoră grosimea stratului de zăpadă. Densitatea zăpezii nu se determină dacă grosimea medie a stratului de zăpadă este mai mică de 5 cm.

În punctele unde se execută observaţii privind densitatea zăpezii, grosimea stratului de zăpadă nu se mai măsoară separat cu rigle de zăpadă, ci direct cu cilindrul densimetrului.

Datele se înscriu în "Fişa pentru înscrierea măsurătorilor de zăpadă pentadale" la platforma redusă nr.1 şi platforma redusă nr. 2. Înscrierile se fac sub formă de fracţie, la numărător se scrie grosimea stratului de zăpadă citită pe cilindrul densimetrului iar la numitor numărul de diviziuni citite pe braţul balanţei.

3.5.4. Platforme mari pentru măsurători nivometrice

Platformele sunt suprafeţe mari pătrate, deptunghiulare sau triunghiulare pe care se măsoară grosimea şi densitatea stratului de zăpadă.

Terenurile sunt marcate prin borne de lemn sau beton care se plantează la colţuri. Pentru executarea măsurătorilor nivometrice se marchează mai multe aliniamente, pe care se aleg punctele de măsurare la anumite distanţe. Aliniamentele se marchează prin jaloane, iar distanţele pe aliniamente prin ţăruşi de lemn.

Platformele trebuie să fie reprezentative în privinţa reliefului, vegetaţiei, gradului de accidentare al reliefului etc., pentru regiunea respectivă.

3.5.4.1. ***Platformele pătrate în zone descoperite***

Platformele pătrate pentru zonele neacoperite de păduri au laturile de 100/100 m.

Pe platforma pătrată, pentru zonele neacoperite aliniamentele sunt situate din 10 în 10 m cu aliniamentul I la 0 m, iar aliniamentul XI la 100 m.

Pe fiecare aliniament sunt situate punctele unde se măsoară grosimea şi densitatea zăpezii. Punctele pentru măsurat grosimea zăpezii încep de la 0 m şi se continuă din 10 în 10 m până la 100 m, deci în total câte 11 puncte de fiecare aliniament (fig. 89).

Punctele pentru măsurat densitatea zăpezii sunt situate la mijlocul aliniamentelor fără soţ (distanţa 50 m) şi la capetele aliniamenelor cu soţ (distanţele 0 m şi 100m).

Ca şi platformele reduse, platformele pătrate mari trebuie pregătite pentru măsurători încă din toamnă,cel mai târziu până la 15 octombrie.

Pregătirea constă din înlăturarea tufişurilor mari, marcarea aliniamentelor prin jaloane (extremităţile) şi distanţele prin ţăruşi. Observaţiile şi măsurătorile pe platforme se execută chiar a doua zi sau în aceeaşi zi când a început ninsoarea, dacă grosimea zăpezii a atins 5 cm. Măsurătorile continuă în zilele de 5, 10, 15, 20, 25 şi ultima zi a lunii. Măsurătorile se fac dimineaţa după terminarea observaţiilor şi măsurătorilor curente.

Primăvara sau în timpul dezgheţurilor timpurii din iarnă, când zăpada se topeşte repede, observaţiile şi măsurătorile se vor executa zilnic.

În timpul averselor de zăpadă abundente, în ziua respectivă se fac măsurători suplimentare, chiar dacă nu coincide cu una din datele planificate.

Dacă la datele planificate (din 5 în 5 zile) măsurătorile nu se execută, în fişe se vor specifica zilele când nu s-au putut efectua şi cauza (stratul de zăpadă nu a avut grosimea de 5 cm, zăpada lipseşte etc.).

Deci după începerea observaţiilor şi măsurătorilor unui sezon nou de iarnă, indiferent dacă s-au executat sau nu măsurători, pentru fiecare dată planificată se completează câte o "Fişă pentru înscrierea măsurătorilor de zăpadă pentadale" – platforma dreptunghiulară.

Observaţiile vizuale constau din observaţiile asupra stratului de zăpadă din împrejurimile staţiei hidrometrice şi asupra solului sub stratul de zăpadă care se execută pe toate platformele pentru măsurarea stratului de zăpadă.

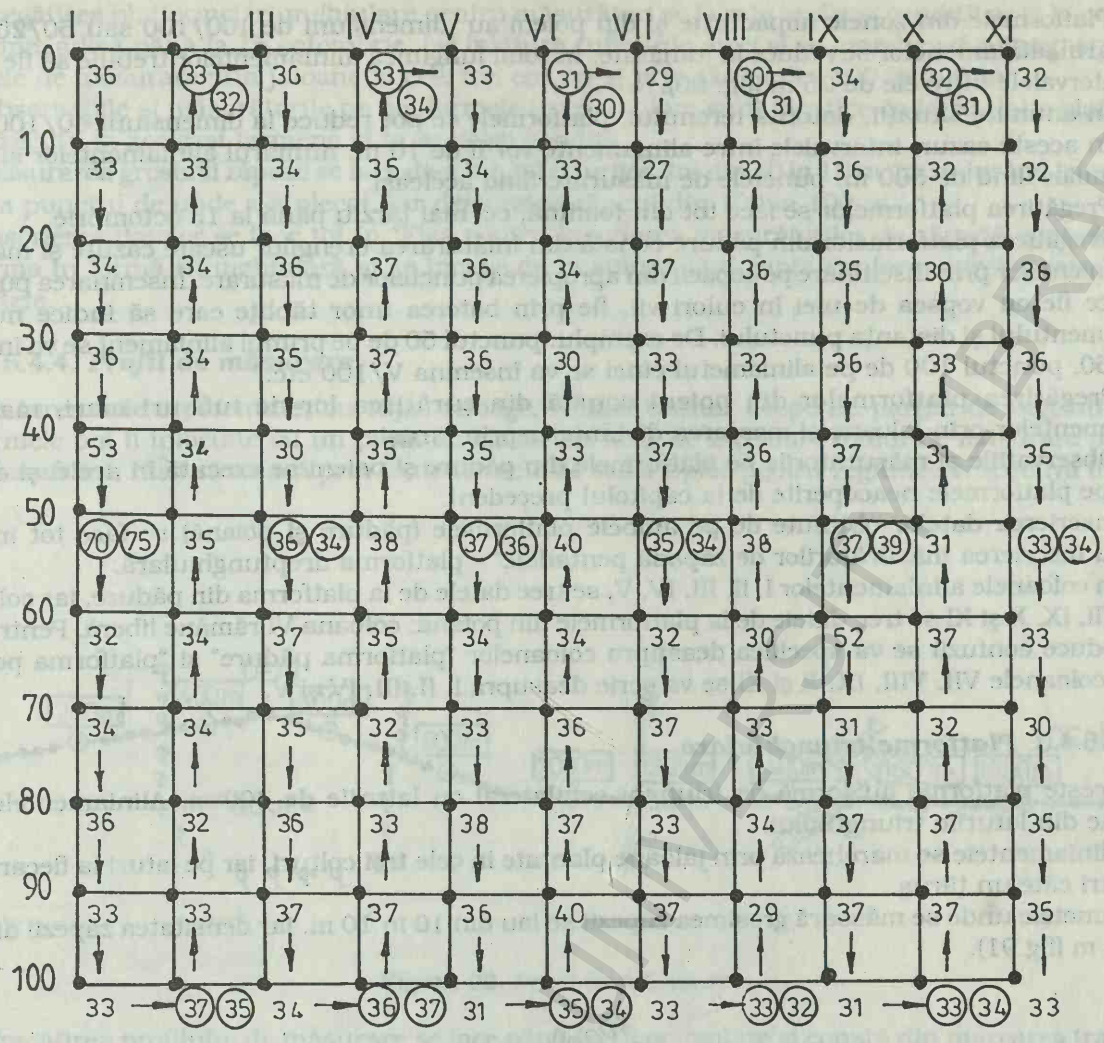


Figura 89. Schema unui teren nivometric. Măsurătorile se execută de-a lungul aliniamentelor; pe cele fără soţ se duce, iar pe cele fără soţ se întoarce. Săgeţile indică traseul, cifrele, grosimea zăpezii măsurate în punctele respective, iar cifrele încercuite indică grosimea zăpezii în punctele unde s-a măsurat şi densitatea zăpezii.

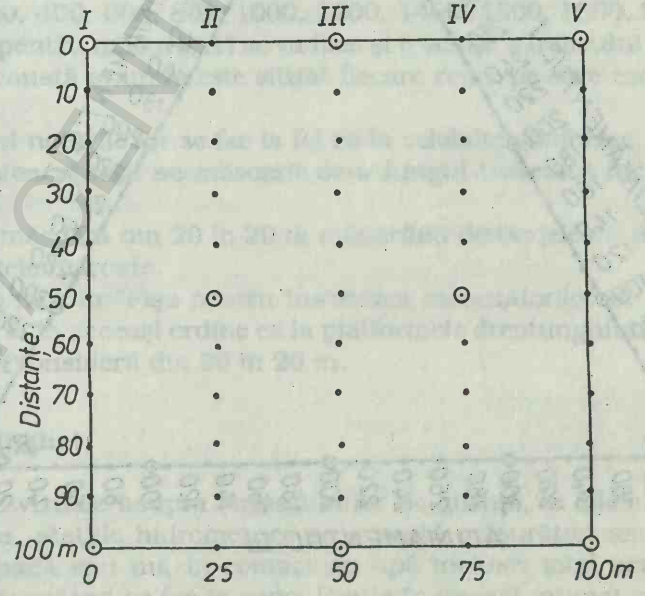


Figura 90. Platforma 100/100 m pentru măsurători în păduri şi poieni.

3.5.4.2. **Platformele în pădure şi în poieni**

Platformele din zonele împădurite şi din poieni au dimensiuni de 100/100 sau 50/200, însă numărul aliniamenelor se reduce la jumătate. În total lungimea aliniamentelor trebuie să fie 500 m, iar intervalele între ele de 25 m (fig. 90).

În anumite situaţii, datorită terenului, platformele se pot reduce la dimensiuni 40/100 m.

În aceste cazuri intervalele între aliniamente vor fi de 10 m, numărul aliniamentelor şi totalul lungimilor fiind de 500 m, punctele de măsurare fiind aceleaşi.

Pregătirea platformelor se face tot din toamnă, cel mai târziu până la 15 octombrie.

Pregătirea platformelor din pădure constă din înlăturarea crengilor uscate căzute şi marcarea aliniamentelor prin însemnare pe copacii din apropierea punctelor de măsurare. Însemnarea punctelor se face fie cu vopsea de ulei în culori vii, fie prin baterea unor tăbliţe care să indice numărul aliniamentului şi distanţa punctului. De exemplu: punctul 50 de pe primul aliniament se va însemna cu I/50, punctul 100 de pe aliniametul cinci se va însemna V/100 etc.

Pregătirea platformelor din poieni constă din curăţirea lor de tufişuri mari, marcarea aliniamentelor prin jaloane şi marcarea distanţelor prin ţăruşi.

Observaţiile şi măsurătorile pe platformele din pădure şi poieni se execută în aceleaşi condiţii ca şi pe platformele neacoperite de la capitolul precedent.

Înscrierea datelor obţinute de pe ambele platformele (pădure şi poiană) se face tot în "Fişa pentru înscrierea măsurătorilor de zăpadă pentadale" - platforma dreptunghiulară.

În coloanele aliniamentelor I, II, III, IV, V, se trec datele de la platforma din pădure, iar coloanele VII, VIII, IX, X şi XI se trec datele de la platformele din poiană; coloana VI rămâne liberă. Pentru a nu se produce confuzii se va specifica deasupra coloanelor "platforma pădure" şi "platforma poiană", iar în coloanele VII, VIII, IX, X şi XI se va scrie deasupra I, II, III, IV şi V.

3.5.4.3. ***Platforme triunghiulare***

Aceste platforme au formă de triunghi echilateral cu laturile de 400 m. Aliniamentele sunt formate din laturile triunghiului.

Aliniamentele se marchează prin jaloane plantate în cele trei colţuri, iar pe laturi la fiecare sută de metri câte un ţăruş.

Punctele unde se măsoară grosimea zăpezii se iau din 10 în 10 m, iar densitatea zăpezii din 100 în 100 m (fig.91).

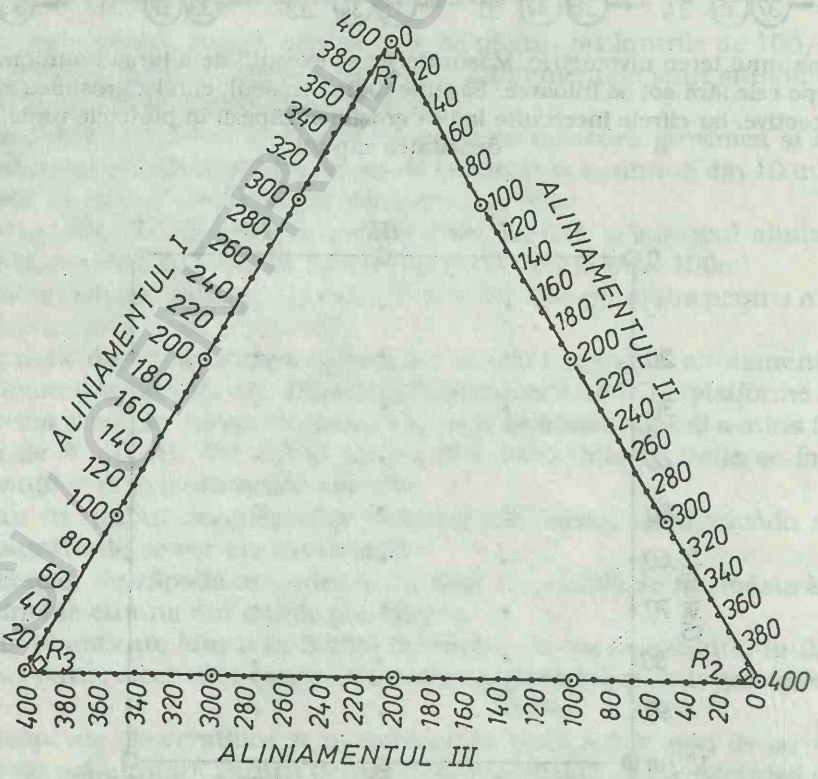


Figura 91. Teren pentru ridicări nivometrice de formă triunghiulară cu fiecare latură de 400 m

Pregătirea platformei triunghiulare pentru măsurători se face în aceleaşi condiţii ca şi la celelalte platforme, adică până la 15 octombrie, (se înlătură tufişurile mari şi se marchează aliniamentele şi punctele de măsurare prin jaloane la cele trei colţuri şi prin ţăruşi din 100 în 100 m).

Observaţiile şi măsurătorile pe platformele triunghiulare sunt identice ca la celelalte platforme şi se execută la aceleaşi termene şi în aceleaşi condiţii.

Măsurarea grosimii zăpezii se face de-a lungul laturilor, tot din 10 în 10 m, înconjurând triunghiul până la punctul de unde s-a plecat, iar densitatea zăpezii din 100 în 100 m.

Înscrierea datelor se face tot în "Fişa pentru înscrierea măsurătorilor de zăpadă pentadale" la platforma în formă triunghiulară şi se începe de la stânga la dreapta conform cifrelor care indică distanţele.

3.5.4.4. *Profil de măsurare*

Pe terenurile accidentate, cu râpe, viroage, coline, dealuri acoperite parţial de vegetaţie etc., platformele pot fi înlocuite cu un profil de măsurare lung de 2-3 km. Profilul de măsurare poate fi drept sau frânt, însă să treacă prin toate formele de relief tipice pentru regiunea respectivă (fig.92).

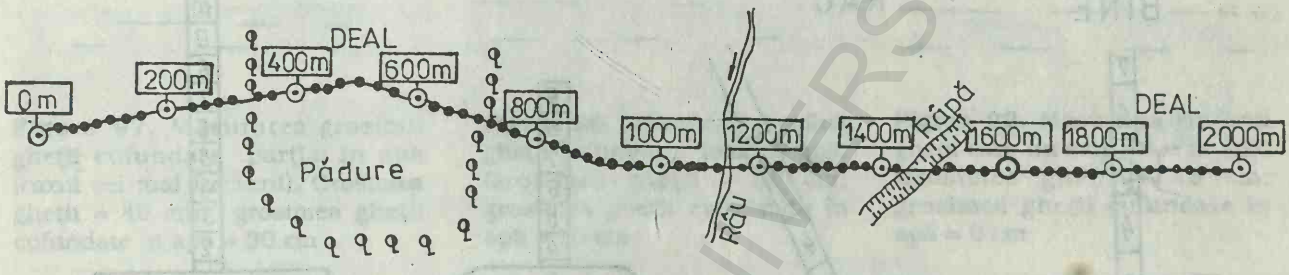


Figura 92. Profil de măsurare

Pregătirea profilului de măsurare se face până la 15 octombrie şi constă din marcarea traseului folosind diferite repere naturale de pe teren (copaci, întretăieri de poteci, drumuri, garduri, vârful colinelor etc).

Marcarea propriu-zisă se face numai din 200 în 200 m prin însemnarea pe copaci sau pe alte repere naturale din apropierea punctelor de măsurare.

Însemnarea punctelor se face cu vopsea de ulei sau prin baterea unor tăbliţe, care să indice distanţa punctului (0, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000 m).

Odată cu pregătirea pentru măsurători se va face şi o schiţă a traseului cu explicaţiile necesare din care să reiasă în ce constă şi unde este situat fiecare reper pe care este însemnat punctul de măsurare.

Observaţiile vizuale şi notările lor se fac la fel ca la celelalte platforme.

Grosimea şi densitatea zăpezii se măsoară de-a lungul traseului începând de la 0 până la 2000 m sau 3000 m.

Grosimea zăpezii se măsoară din 20 în 20 m măsurând distanţele cu pasul, iar densitatea din 200 m în 200 m în punctele marcate.

Înscrierea datelor se face în "Fişa pentru înscrierea măsurătorilor de zăpadă pentadale" – la platforma dreptunghiulară, în aceeaşi ordine ca la platformele dreptunghiulare, numai că distanţele trecute din 10 în 10 m se consideră din 20 în 20 m.

3.6. Fenomene de îngheţ

Pe lângă observaţiile vizuale asupra formaţiunilor de gheaţă, în zilele de 5; 10; 15; 20; 25 şi ultima zi a lunii, la toate staţiile hidrometrice se execută măsurători asupra podului de gheaţă continuu acoperit de zăpadă sau nu, în contact cu apă inclusiv total scufundat sau suspendat deasupra apei. Aceste măsurători se fac în copci făcute în gheaţă, numai cu condiţia ca stratul de gheaţă să susţină fără pericole pe cel care execută măsurătorile.

Dacă podul de gheaţă nu este extins pe toată suprafaţa râului, măsurătorile se pot face numai în zonele în care podul de gheaţă permite accesul fără pericole al muncitorului hidrometru.

Astfel se execută măsurarea grosimii zăpezii de pe gheaţă, grosimea totală a gheţii, grosimea gheţii cufundate în apă, nivelul apei peste faţa de sus a gheţii şi sub faţa de jos a gheţii, grosimea năboiului.

Toate măsurătorile arătate mai sus se execută în dreptul mirei la ambele maluri şi la mijloc, de fiecare dată făcându-se copci noi, la distanţă de 1 m amonte sau aval de copcile vechi.

Punctele unde se fac copcile vor fi întotdeauna la aceeaşi distanţă de mal, în funcţie de lăţimea şi adâncimea râului la nivelurile scăzute de iarnă, încât să nu rămână pe uscat. Distanţele se stabilesc la fiecare staţie hidrometrică în parte de către tehnicienii de la staţiile hidrologice.

Datele obţinute de la măsurători se înscriu în "Carnet pentru înscrierea observaţiilor hidrometrice", în rubricile respective din tabelul intitulat "Observaţii la 5 şi la 10 zile".

În caz de poduri de gheaţă suprapuse (caz foarte rar) se vor întocmi pentru fiecare copcă schiţe pe verticală. (cum se arată la 3.6.6.)

3.6.1. Măsurarea grosimii zăpezii de pe gheaţă.

Zăpada de pe gheaţă se va măsura în cele trei puncte stabilite pentru executarea copcilor, înainte ca zăpada să fie deranjată.

Grosimea zăpezii se măsoară cu rigla pentru zăpadă, cu mira portativă şi în lipsa acestora cu orice linie gradată (fig. 93; 94).

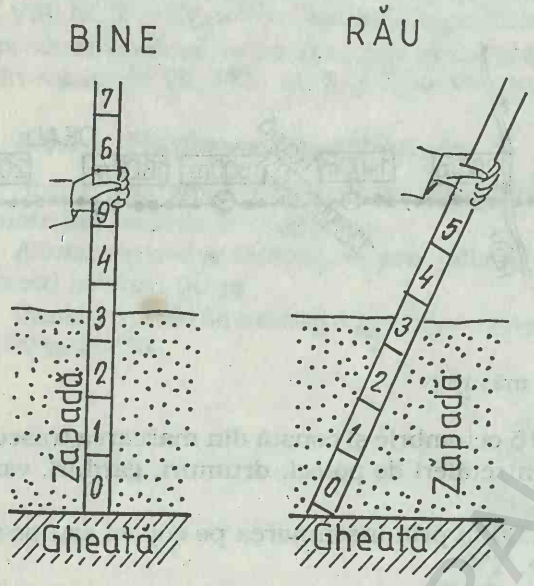


Figura 93. Rigla se introduce în stratul de zăpadă până la gheaţă, ţinând-o în poziţie verticală

Figura 94. Nu se înclină rigla când se măsoară grosimea zăpezii

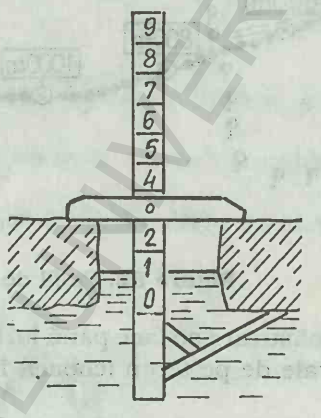


Figura 95. Măsurarea grosimii stratului de gheaţă cu clupa tip 1

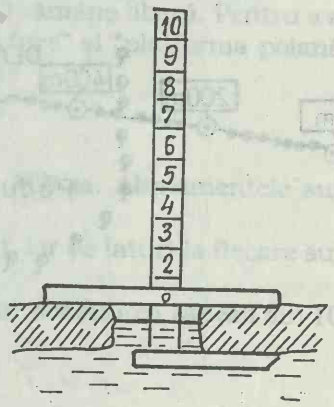


Figura 96. Măsurarea grosimii stratului de gheaţă cu clupa tip 2

NOTA: Măsurătorile la mijlocul râului se fac numai când râul este acoperit cu un strat de gheaţă destul de gros ca să se poată trece fără pericole. În caz contrar măsurarea grosimii zăpezii de pe gheaţă, precum şi celelalte măsurători se fac numai la maluri.

Datele, în centimetri, obţinute de la măsurători se înscriu direct în carnet, în coloanele intitulate "La malul drept", "la mijloc" şi "la malul stâng".

3.6.2. Măsurarea grosimii gheţii

După ce s-a măsurat grosimea zăpezii, în aceleaşi locuri se înlătură zăpada şi se fac copci pentru măsurarea grosimii gheţii totale.

Clupa de gheaţă se introduce în copcă, cu braţul fix sub stratul de gheaţă, iar braţul mobil se lasă deasupra stratului de gheaţă. Distanţa între cele două braţe, măsurată pe rigla gradată a clupei, indică grosima stratului de gheaţă. La clupele de tip 1, citirile se fac cu braţul mobil, iar la cele de tip 2 deasupra braţului mobil (fig. 95; 96).

3.6.3. Măsurarea grosimii gheţii cufundate în apă.

Grosimea gheţii cufundate în apă se măsoară în aceleaşi copci odată cu grosimea gheţii. În fig. 97, 98, 99 sunt redate cazurile posibile, gheaţa cufundată parţial, total sau deloc. Grosimea gheţii cufundate se poate măsura direct cu clupa sau cu rigla de zăpadă sau indirect măsurând grosimea gheţii rămasă afară din apă şi scăzând-o din grosimea totală a stratului de gheaţă.

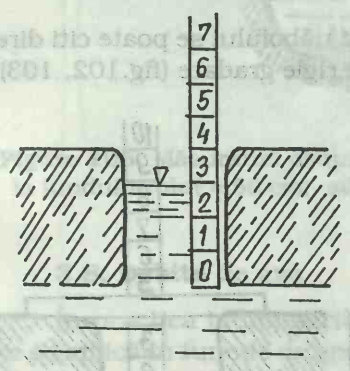


Figura 97. Măsurarea grosimii gheţii cufundate parţial în apă (cazul cel mai frecvent). Grosimea gheţii = 40 cm; grosimea gheţii cufundate în apă = 30 cm

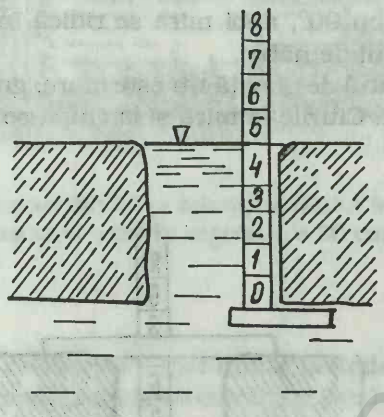


Figura 98. Măsurarea grosimii gheţii cufundate total în apă. Grosimea gheţii = 50 cm; grosimea gheţii cufundate în apă = 50 cm

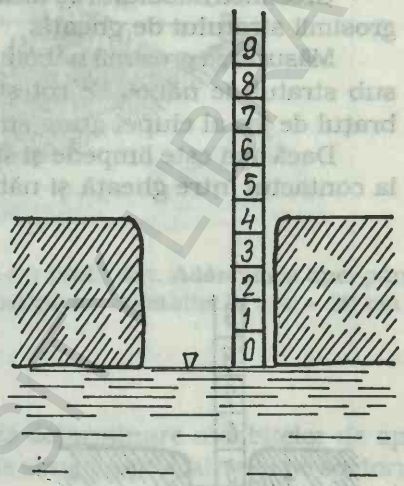


Figura 99. Măsurarea grosimii gheţii care nu este deloc în apă. Grosimea gheţii = 45 cm; grosimea gheţii cufundate în apă = 0 cm

3.6.4. Măsurarea nivelului apei peste gheaţă sau sub gheaţă.

În anumite cazuri nivelul apei este situat deasupra stratului de gheaţă (fig.100). În alte cazuri, după formarea stratului de gheaţă se poate întâmpla ca nivelul apei să scadă, iar podul de gheaţă să rămână suspendat (fig.101).

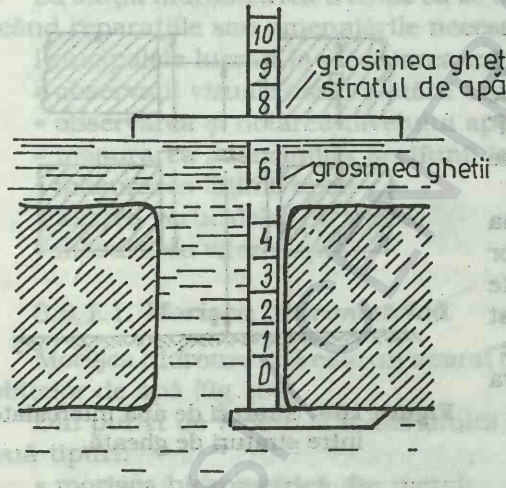


Figura 100. Măsurarea grosimii stratului de apă deasupra gheţii. Grosimea gheţii = 60 cm; grosimea gheţii cufundate în apă = 60 cm; apa peste gheaţă = 20 cm.

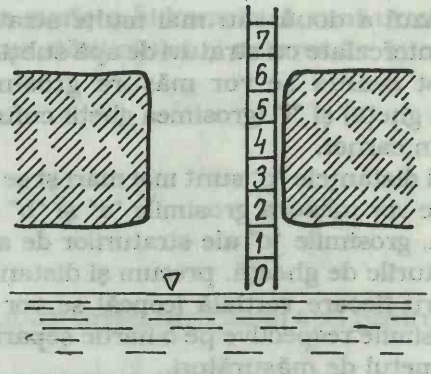


Figura 101. Măsurarea diferenţei între nivelul apei şi faţa inferioară a gheţii. Grosimea gheţii = 45 cm; grosimea gheţii cufundate în apă = 0 cm; apa sub gheaţă = 20 cm.

Măsurătorile se execută identic cu cele arătate la capitolele precedente, în plus când apa curge peste gheaţă se măsoară grosimea stratului de apă peste gheaţă, iar când apa este sub stratul de gheaţă se măsoară diferenţa între nivelul apei şi faţa de jos a gheţii.

Notările se fac în centimetri, în rubricile "Apa peste faţa de sus a gheţii" şi "Apa sub faţa de jos a gheţii".

NOTA: La unele staţii hidrometrice se fac măsurători decadale în 2-5 profile transversale alese pe sectorul de râu de către specialiştii de la staţia hidrologică. Măsurătorile se fac identic cu cele prezentate anterior şi se înscriu într-un carnet (caiet) obişnuit pe care se trec şi observaţiile zilnice vizuale pe sector.

3.6.5. Măsurarea grosimii năboiului

Aceste măsurători se referă la grosimea stratului de năboi care se află sub podul de gheaţă.

Grosimea năboiului se măsoară cu mira specială de năboi sau cu clupa care a servit la măsurarea grosimii stratului de gheaţă.

Măsurarea grosimii năboiului se face introducând mira în copcă, încât capătul de jos să pătrundă sub stratul de năboi, se roteşte cu 90^0, apoi mira se ridică încet până ce "degetele" ei, respectiv braţul de jos al clupei ating stratul de năboi.

Dacă apa este limpede şi stratul de gheaţă nu este mare, grosimea năboiului se poate citi direct la contactul între gheaţă şi năboi. Citirile la mira şi la clupă se fac pe rigle gradate (fig.102, 103).

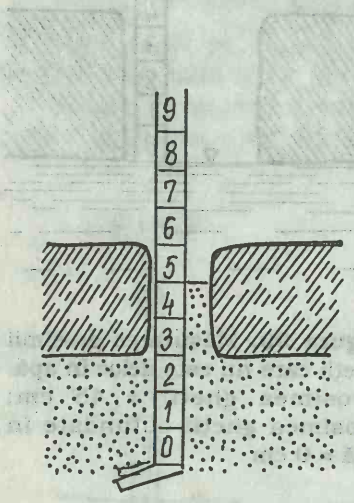


Figura 102. Măsurarea grosimii stratului de năboi cu mira; grosimea năboiului = 30 cm

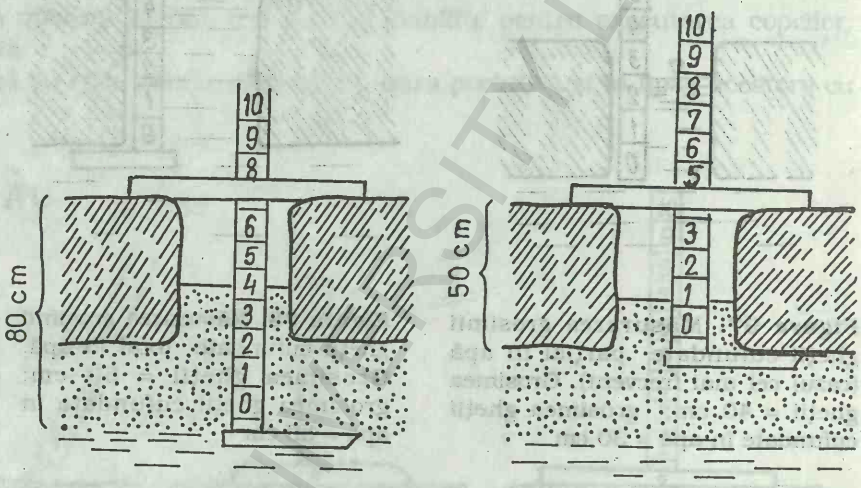


Figura 103. Măsurarea grosimii stratului de năboi cu clupa de gheaţă. Grosimea totală = 80 cm; grosimea gheţii = 50 cm; deci grosimea năboiului = 30 cm

3.6.6. Precizări cu privire la măsurătorile la poduri de gheaţă suprapuse.

În cazul a două sau mai multe straturi de gheaţă (fig.104) intercalate cu straturi de apă subţiri, care practic nu se pot evalua se vor măsura grosimile totale "f" (grosimea gheţii) şi "l" (grosimea gheţii cufundate) care se vor nota în carnet.

Când distanţele "c" sunt mai mari şi se pot determina practic, se vor măsura grosimile "a" şi "b" ale straturilor de gheaţă, grosimile "c" ale straturilor de apă intercalate între straturile de gheaţă, precum şi distanţa "l". În acest caz, pentru fiecare vertială (copcă) se vor desena schematic grosimile respective pe o hârtie separată, care se va lipi în carnetul de măsurători.

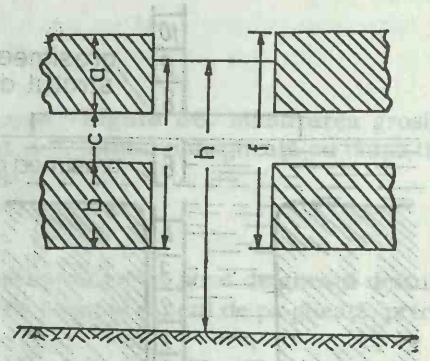


Figura 104. Straturi de apă intercalate între straturi de gheaţă.

3.7. Vegetaţie în albie

La anumite staţii hidrometrice, unde vegetaţia are o influenţă deosebită asupra scurgerii, o dată cu observaţiile vizuale la 10 zile se vor executa şi măsurători asupra înălţimii vegetaţiei şi lăţimii pe care se întinde vegetaţia în albia minoră a râului.

Măsurătorile asupra vegetaţiei se execută în 1-3 profiluri situate la mira şi în aval de mira. Profilurile pentru măsurători asupra vegetaţiei vor fi stabilite pe teren de specialiştii staţiei hidrologice.

Profilurile vor fi bornate şi li se vor stabili verticalele fixe de către tehnicienii staţiei hidrologice.

Măsurătorile se execută în zilele de 10, 20 şi ultima zi a lunii şi de fiecare dată când se execută măsurători de debite.

Măsurătorile asupra vegetaţiei se efectuează cu mira portativă, cu o prăjină gradată sau cu tija moriştii. Măsurătorile constau din sondaje în verticalele fixe, prin care se stabileşte adâncimea apei, înăţimea vegetaţiei sub apă şi gradul de desime a vegetaţiei între verticale (fig. 105).

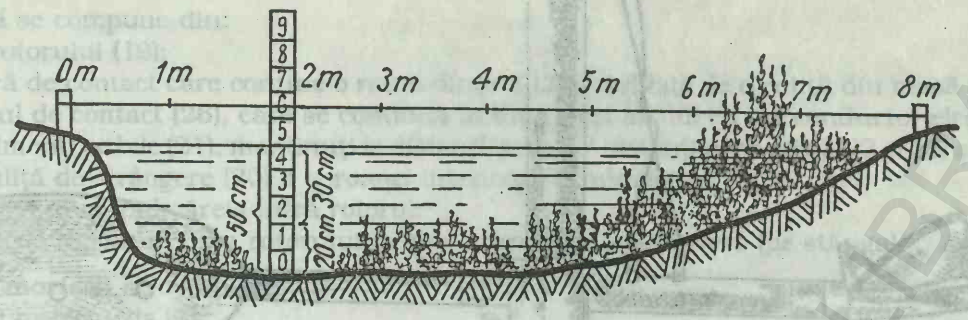


Figura 105. Măsurători asupra vegetaţiei din albia minoră a râului într-un profil dat. Adâncimea apei până la fundul râului = 50 cm; adâncimea apei până la vegetaţie = 30 cm; înălţimea vegetaţiei în apă = 20 cm.

3.8. Debite de apă

În practica hidrometrică sunt cunoscute mai multe metode de determinare a debitelor de apă ce se aplică în funcţie de aparatura utilizată şi de condiţiile locale de scugere prin albie şi pe sectorul de râu.

Cele mai folosite metode sunt:

- metoda secţiune-viteză (cu morişca hidrometrică şi/sau cu flotori);
- metoda volumetrică;
- metoda deversorilor hidrometrici.

3.8.1. Măsurarea debitului de apă folosind morişca hidrometrică

Măsurarea debitului de apă folosind morişca hidrometrică se efectuează pe toate râurile, în profe proprii pentru măsurarea secţiunii şi vitezelor.

Înainte de efectuarea măsurătorilor muncitorul hidrometru trebuie să-şi pregătească morişca hidrometrică, cablul, soneria, tija, greutatea lestată, cronometrul, carnetul pentru măsurători (inclusiv completarea tuturor rubricilor), echipamentul de protecţie şi de lucru.

La staţia hidrometrică trebuie să se controleze starea construcţiilor şi instalaţiilor hidrometrice, făcând reparaţiile sau amenajările necesare siguranţei la lucru.

Principalele lucrări la efectuarea măsurătorilor cu morişca hidrometrică sunt următoarele:

- observaţii vizuale asupra stării timpului şi asupra stării râului şi notarea lor în carnet;
- observarea şi notarea nivelului apei din râu;
- măsurarea adâncimilor secţiunii transversale;
- măsurarea lăţimii apei;
- fixarea verticalelor de viteză;
- măsurarea vitezei apei.

3.8.1.1. *Morişca hidrometrică*

Morişca hidrometrică este un aparat destinat măsurării vitezei curentului apei pentru calcularea debitelor de apă (fig.106).

Din punct de vedere al materialului din care este confecţionată, morişca hidrometrică este de două tipuri:

- morişca hidrometrică din metal;
- morişca hidrometrică din masă plastică.

3.8.1.1.1. ***Morişca hidrometrică din metal*** (fig.107)

Descrierea aparatului

Principiul de funcţionare al moriştii se bazează pe numărarea rotaţiilor ce le efectuează într-o unitate de timp o elice sub influenţa curentului de apă. În acest scop la fiecare 20 de rotaţii ale elicei se obţine un semnal sonor sau luminos prin închiderea unui circuit electric.

Raportul dintre viteza curentului apei şi viteza de rotire a elicei se stabileşte pentru fiecare aparat prin operaţia de etalonare şi se consemnează într-un certificat de etalonare care o însoţeşte.

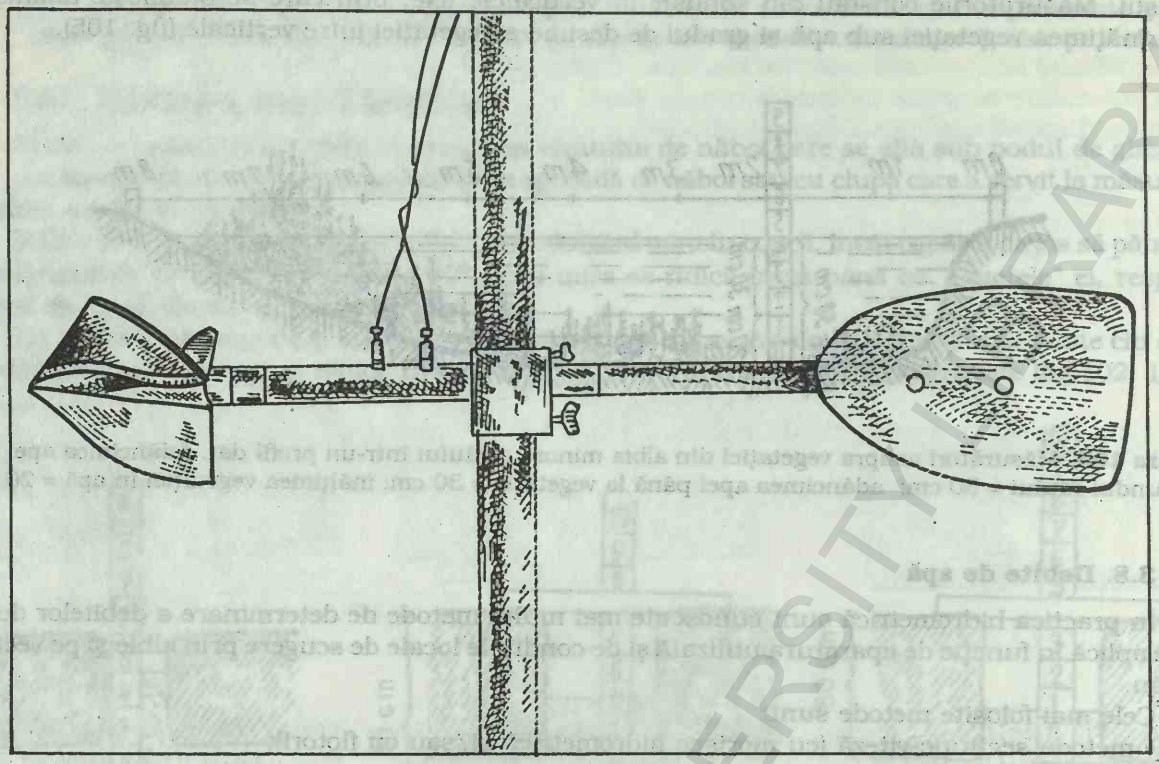


Figura 106. Morişca hidrometrică tip I.M.H.

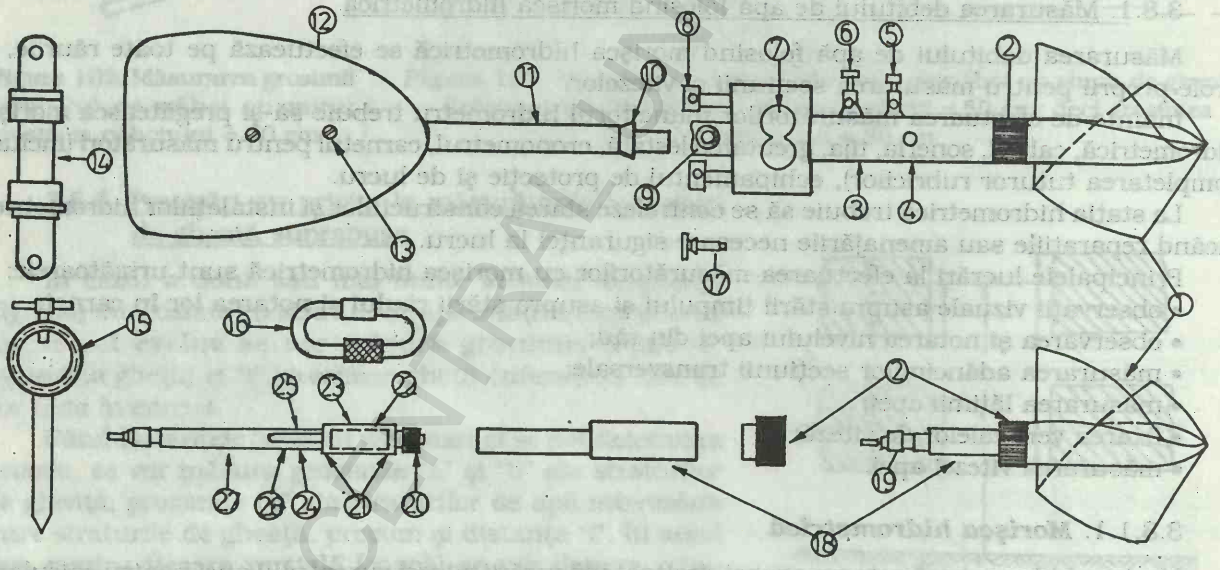


Figura 107. Morişca hidrometrică – părţi componente

1. elice; 2. piuliţă rigidizare; 3. corpul moriştii; 4. şurub fixare ax-corp; 5. borna de masă; 6. borna electroizolantă; 7. fantă pentru citire pe tijă; ,8. şurub fixare corp pe tijă; 9. lăcaş şurub ampenaj; 10. şurub fixare ampenaj în corp; 11. corpul ampenajului; 12. paletele ampenajului; 13. şurub fixare paletele ampenajului; 14. vârtejul; 15. indicatorul de direcţie; 16. carabinieră; 17. şurub fixare ampenaj de corp; 18. cămaşa exterioară a rotorului; 19. axul moriştii; 20. piuliţă fixare rulmenţi; 21. rulmenţi; 22. distanţierul exterior; 23. distanţierul interior; 24. rotiţa dinţată cu 20 dinţi; 25. rotiţa de plastic cu ştift; 26. acul de contact; 27. axul moriştii - detaliu.

După fiecare ciclu de 40-60 de măsurători de debit, dar nu mai rar de odată pe an, morişca trebuie reetalonată.

Morişca hidrometrică, conform schiţei de ansamblu anexate (fig.107), este compusă din următoarele părţi principale:

a) elicea (1) cu rotorul;
b) corpul moriştii (3);
c) ampenajul (12) cu aripile ampenajului;
d) dispozitivul de semnalizare.

Rotorul se compune din:
• axul rotorului (19);
• cameră de contact care conţine o rotiţă dinţată (24), dublată de o rotiţă din masă plastică cu ştift (25), acul de contact (26), care se continuă în interiorul axului cu un conductor electric izolat;
• doi rulmenţi pe bile (21), menţinuţi la distanţă prin doi distanţieri coaxiali (22 şi 23) şi asamblaţi printr-o piuliţă de strângere (20) a coroanei interioare a rulmenţilor;
• elicea (1) în corpul căreia intră rotorul;
• piuliţa de rigidizare (2) a rotorului în elice, care are filetul invers (pe stânga).

Corpul moriştii se compune din:
• corpul propriu-zis (3);
• şurubul de fixare (4) al axului rotorului în corpul moriştii;
• bornele de contact (5) şi (6), din care una (6) este electroizolantă;
• bucşă de fixare a moriştii pe tijă sau pe cablu de menţinere cu şuruburile (8); într-o parte există un orificiu fasonat (7) de forma cifrei 8, cu indicator pentru citirea înălţimii poziţiei axului moriştii pe tijă;
• lăcaşul în care se fixează ampenajul cu ajutorul şurubului (17), în orificiu (9).

Ampenajul are rolul de a orienta aparatul pe direcţia curentului şi se compune din:
• corpul ampenajului (11) de formă cilindrică;
• două plăci derivoare (12), simetrice, fixate pe părţile laterale ale corpului cu două şuruburi (13).

Anexele cuprind:
• vârtejul (14), care are 2 rulmenţi, se introduce în bucşa de fixare a moriştii pentru lucrul cu morişca pe cablul de susţinere;
• două carabine (16) prin care se face asamblarea corpului moriştii, prin intermediul vârtejului, cu cablul la partea superioară şi cu lestul la partea inferioară;
• indicatorul de direcţie (15).

Cutia moriştii mai cuprinde:
• dispozitivul de semnalizare sonoră;
• cablul electric, flexibil cu izolaţie din p.v.c. care asigură linia de semnalizare;
• o şurubelniţă;
• bidonaşul pentru ulei;
• un şurub (S) pentru strângerea şi desfacerea corpului moriştii de tijă.

Date tehnice
a) Morişca hidrometrică se utilizează pentru măsurarea vitezei curentului apei în gama prevăzută de certificatul de etalonare.
b) Elicea are 3 pale şi diametrul de 100 mm.
c) În cazul efectuării măsurătorilor în ape cu adâncimi mai mici de 3,0 m morişca se fixează pe tijă, iar în cazul adâncimilor mai mari, pe cablu.
d) Pentru alimentarea circuitului electric de semnalizare se foloseşte o baterie cu tensiune de 4,5 V.
e) Greutatea aparatului în cutie nu depăşeşte 6,5 kg.
f) Dimensiunile de gabarit: 345 × 210 × 200 mm.

Componenţa inventarului
1. Elicea
2. Corpul moriştii
3. Ampenajul
4. Şurubul de fixare a ampenajului de corp
5. Şurubul de fixare a moriştii pe tijă
6. Vârtejul
7. Indicativul de direcţie
8. Două carabine
9. Axul moriştii
10. Dispozitivul de semnalizare

11. Cablul electric
12. Şurubelniţa
13. Bidonaş pentru ulei
14. Şurub de fixare a moriştii hidrometrice pe tije.
15. Tija din 2 bucăţi de 1,5 m
16. Cutia
17. Certificat de etalonare
18. Instrucţiuni tehnice de folosire a moriştii

Montarea aparatului

a) Se slăbeşte şurubul de fixare (4) şi se introduce complet rotorul (cu elicea) în corpul (3) moriştii hidrometrice.

b) Se strânge şurubul de fixare (4) şi se verifică dacă rotorul nu iese prin tragerea lui.

c) Se introduce ampenajul în lăcaşul său din corpul moriştii, astfel ca ştiftul (10) să se fixeze la locul său.

d) Se introduce şurubul (17) în orificiul (9) şi se strânge pe corpul moriştii.

e) Se introduce aparatul astfel montat pe tijă şi se leagă cablul electric la borne şi la dispozitivul de semnalizare.

f) La măsurători efectuate cu cablul se montează cablul de susţinere şi lestul prin intermediul vârtejului (15) şi al carabinelor (16).

Demontarea aparatului se face în ordine inversă.

Indicaţii de folosire a moriştii

Pregătirea moriştii pentru efectuarea măsurătorilor se face astfel:

Se scoate din cutie corpul moriştii, paleta şi rotorul, se curăţă cu benzină, se verifică starea rulmenţilor şi a grupului de contact, apoi în cavitatea elicei se toarnă ulei până la 1/4 din cavitate. După montare se verifică modul de rotire prin suflare pe elice. Rotirea trebuie să fie uniformă, fără opriri.

Înainte de scufundarea moriştii în apă se verifică funcţionarea mecanismului de contact, circuitul de semnalizare şi semnalele.

Imediat după funcţionare, morişca şi accesoriile se vor şterge cu o cârpă uscată, se vor curăţa şi unge, după care se vor aşeaza în cutie.

Dacă după aşezarea aparatului în cutie capacul cutiei nu se închide, se verifică poziţia pieselor în cutie şi se înlătură cauza. Nu se admite apăsarea pieselor cu capacul.

Întreţinerea aparatului

a) După fiecare măsurare se şterge aparatul la exterior cu o cârpă uscată.

b) Se demontează aparatul în piesele componente aşezându-le pe o muşama sau material plastic.

c) Se demontează rotorul în piesele componente. Se şterg piesele cu o cârpă uscată şi se introduc în benzină, după care se scot şi se şterg din nou. Ştergerea rulmenţilor se face după ce s-au nlăturat ultimele picături de benzină, evaporând prin suflare benzina rămasă pe bile.

Fiecare piesă după ştergere se unge cu o peliculă fină de ulei.

d) Ordinea de montaj a pieselor rotorului;
- se introduce pe ax primul rulment;
- se introduc distanţierii;
- se montează al doilea rulment;
- se introduce axul asamblat în cămaşă;
- se strânge piuliţa cu filet invers (pentru fixarea ansamblului rulmenţi, distanţieri).

Rotorul astfel asamblat se introduce în cavitatea elicei şi se aşează în cutie.

e) Corpul moriştii se şterge în interior, se şterg şuruburile de fixare de la borne şi totul se unge (interiorul şi exteriorul) cu o peliculă fină de ulei, după care corpul se aşează în lăcaşul din cutie.

f) Se procedează identic cu ampenajul, vârtejul şi carabinele.

g) Pentru ungere şi întreţinere se va folosi numai ulei de transformator.

h) Ca solvent se va folosi numai benzină auto sau benzină uşoară.

j) Pentru curăţirea părţilor exterioare ale pieselor moriştii se vor utiliza periuţe de dinţi, iar pentru curăţirea părţilor interioare se vor utiliza periuţe cu păr moale, lung.

BUCHAREST CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Defecţiuni - deranjamente

a) Din montaj greşit:
- elicea se roteşte greu;
- elicea se roteşte sincopat;
- elicea calează brusc;
- piuliţa de rigidizare a rotorului cu elicea se freacă de corpul moriştii.

Defecţiunile de montaj arătate trebuie imediat remediate, nefiind permis să se lucreze în astfel de condiţii.

b) Din neglijenţă sau proastă întreţinere:
- rulmenţii ruginiţi sau uzaţi;
- axul strâmb.

În cazul utilizării rulmenţilor detaşabili aceştia pot pot să cadă de pe rotor.
În astfel de situaţii, morişca se trimite la reparat şi reetalonat fiind interzisă exploatarea ei.

c) Defecţiuni la circuitul electric:
- baterie descărcată;
- conductorul desprins din contact;
- scurt circuit în rotor (semnal continuu);
- acul de contact oxidat, rupt sau uzat.

Toate acestea se pot remedia pe loc.

Recomandări speciale

a) În condiţii deosebite de lucru, pe râuri cu turbiditate excesivă, în perioada cu temperaturi scăzute ale aerului sau când apar corpuri plutitoare, executarea măsurătorilor cu morişca trebuie făcută cu deosebită atenţie.

b) La turbiditate excesivă se observă, în timpul măsurătorii rotirea îngreunată a rotorului. În această situaţie se procedează la scoaterea rotorului, care se spală cu benzină, se usucă şi se unge cu ulei. Operaţia trebuie repetată, ori de câte ori va fi nevoie în timpul măsurătorii.

c) La temperaturi scăzute ale aerului, trecerea moriştii dintr-o verticală în alta trebuie făcută deplasând-o prin apă, pentru ca rotorul să nu îngheţe.

Dacă totuşi paleta se roteşte greu, se va evita forţarea ei cu mâna. Aparatul se va duce într-o încăpere încălzită, fiind lăsat să se dezgheţe, după care se adaugă ulei şi apoi se continuă măsurătoarea.

d) Se va evita lovirea moriştii de corpuri plutitoare şi se vor înlătura frunzele de pe elice.

Verificarea aparatului şi accesoriilor

Înainte de începerea unei măsurători, muncitorul verifică dacă:
- morişca este completă cu toate piesele ei;
- are ulei suficient;
- este curată;
- elicea se roteşte uşor la o simplă suflare asupra ei;
- toate şuruburile de legătură dintre piese sunt bine strânse;
- dispozitivul de semnalizare funcţionează bine;
- cablul electric nu are ruperi, îndoituri sau noduri;
- legătura dintre morişcă şi lest este solidă;
- cronometrul funcţionează bine.

Păstrare, ambalare, transport

a) Fiecare morişcă hidrometrică, cu toate piesele componente, trebuie să fie ambalată şi păstrată într-o cutie specială (livrată de producător).

b) În cazul păstrării moriştii o perioadă mai îndelungată fără a fi utilizată, aceasta trebuie să se facă într-o încăpere uscată cu ventilaţie.

c) Morişca se gresează cu un lubrifiant consistent când nu se foloseşte o perioadă de timp.

d) Nu se admite în apropierea cutiei de morişcă prezenţa acizilor şi a altor substanţe corozive care pot duce la corodarea pieselor moriştii.

e) Morişca hidrometrică poate fi transportată cu orice mijloc de transport.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.8.1.1.2. ***Morişca hidrometrică din masă plastică MHP-01***

Descrierea aparatului

Funcţionarea moriştii se bazează pe principiul transformării vitezei apei în turaţia unei elice. Turaţia elicei este preluată prin intermediul unui magnet permanent ce acţionează asupra unui contact electric de tip "Reed" la fiecare tură a elicei, transformând astfel turaţia în frecvenţe ale unui semnal electric sub formă de impulsuri. Raportul dintre viteza curentului apei şi numărul de rotaţii ale elicei se stabileşte pentru fiecare aparat prin operaţia de etalonare, ce se consemnează într-un certificat de etalonare care însoţeşte aparatul.

După fiecare ciclu de 100 ÷150 de măsurători de debit, dar nu mai rar de o dată pe an, morişca din masă plastică trebuie reetalonată.

Morişca hidrometrică din masă plastică, conform schiţei de ansamblu (fig.108), este compusă din următoarele părţi principale:

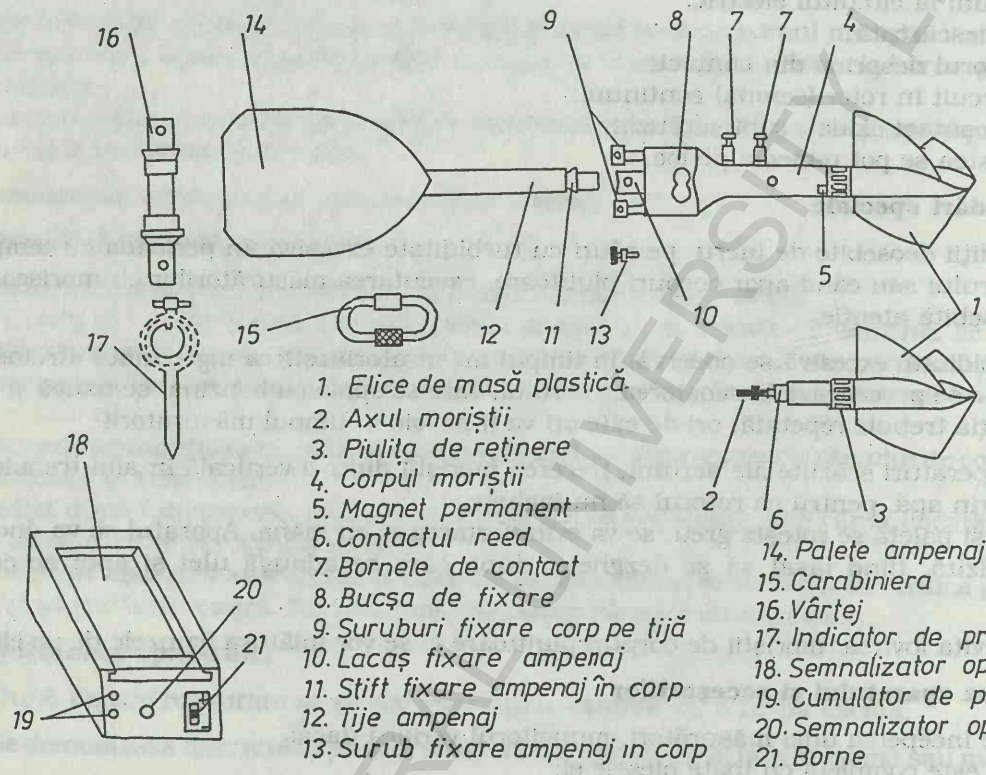


Figura 108. Morişca din masă plastică şi semnalizatorul optic-acustic

a) partea mobilă se compune din:
- elice din masă plastică cu densitatea de 0,98 g/cm^2;
- piuliţa de fixare a elicei având încorporat un magnet permanent;

b) partea fixă se compune din:
- corpul moriştii realizat din masă plastică ce încorporează un contact electric de tip "Reed";
- axul de oţel inoxidabil;
- ampenajul de orientare pe direcţia curentului apei realizat din masă plastică;
- bornele de contact electric.

Date tehnice
- Diametrul elicei tip 1, D = 120 mm;
- Diametrul elicei tip 2, D = 80 mm;
- Diametrul tijei de fixare, Ø = 22 mm;
- Alimentarea circuitului electric se face cu 4 baterii de 1,5 V;
- Masa = 0,500 kg;
- Dimensiunile de gabarit ale lăzii de ambalaj 370 × 200 × 150 mm;

NOTA: Modul de întreţinere a aparatului, indicaţiile de exploatare şi folosire a aparatului precum şi inventarul pieselor şi subansamblelor se prezintă în detaliu în cartea tehnică ce însoţeşte în mod obligatoriu fiecare exemplar.

Păstrare, ambalare, transport

a) Fiecare morişcă hidrometrică, cu toate piesele componente trebuie să fie ambalată într-o cutie specială.

b) În cazul păstrării moriştii o perioadă mai îndelungată fără a fi utilizată, aceasta trebuie să se facă într-o încăpere uscată.

c) Nu se admite prezenţa în apropierea cutiei de ambalare, a pieselor masive din metal şi a motoarelor electrice, pe o perioadă de timp îndelungată.

d) Morişca hidrometrică poate fi transportată cu orice mijloc de transport.

Cronometrarea impulsurilor electrice

Durata de menţinere a moriştii hidrometrice din masă plastică în apă pentru măsurarea vitezei curentului într-un punct este de 120 s.

Prin acţionarea contactului electric, la fiecare tură a elicei (paletei) rotaţiile devin semnale electrice.

Aceste semnale sunt măsurate şi centralizate cu un frecventmetru digital, adaptat la domeniul de variaţie a frecvenţei şi tipului de măsurare a vitezei apei.

Pentru uşurarea activităţii de numărare a impulsurilor produse de elicea din masă plastică se foloseşte un aparat numit "semnalizator acustic".

Semnalele electrice ce se formează la fiecare rotaţie a elicei sunt contorizate electric, putându-se selecta 3 rapoarte 1:10, 1:20 şi 1:100. Aceasta înseamnă că semnalul sonor apare periodic la 10, 20 sau 100 de rotaţii ale paletei moriştii, alegându-se raportul funcţie de viteza apei. Cronometrarea timpului între semnalele electrice se face cu un cronometru mecanic obişnuit.

Generatorul de ton al semnalizatorului acustic produce o frecvenţă de 10 Hz, optimă pentru aparatul auditiv uman. Aparatul foloseşte pentru alimentare 4 baterii de 1,5 V tip R6, total 6 V.

3.8.1.1.3. *Tararea moriştii hidrometrice şi calculul curbei de tarare.*

Fiecare morişcă are determinată legătura dintre viteza de rotire a paletei şi viteza apei sub efectul căreia se roteşte paleta. Această legătură se stabileşte pentru fiecare paletă a moriştii prin operaţia de tarare (etalonare). Etalonarea constă în deplasarea moriştii cu viteze cunoscute într-o apă stătătoare şi măsurarea vitezelor de rotire a paletei, stabilindu-se astfel grafic şi analitic relaţia V = f(n) cunoscută sub numele de **curbă de tarare**. Deoarece în exploatarea moriştii hidrometrice intervine uzura, curba de tarare iniţială se poate modifica. În general, după 50-100 măsurători efectuate în condiţii normale pe râuri se recomandă tararea din nou a moriştilor.

În caz de exploatare în condiţii grele (ape foarte tulburi, ape poluate chimic) retararea trebuie făcută după maximum 60 măsurători. De asemenea, operaţia de retarare trebuie făcută la oricare accident al moriştii (lovituri) şi după fiecare reparaţie.

Moriştile se tarează în bazine speciale de tarare care pot fi rectilinii sau circulare.

Moriştile se instalează pe un cărucior autopropulsat electric cu ajutorul tijei moriştii. La tarare, morişca trebuie introdusă la adâncimea de 0,4 - 0,5 m sub faţa apei.

Instalaţia de tarare mai este înzestrată cu un cronograf, care înscrie numărul de rotaţii al paletei moriştii în timpul deplasării căruciorului.

La o cursă, pentru porţiunea parcursă de cărucior şi deci de morişcă cu viteză constantă, se calculează atât viteza de deplasare a căruciorului, cât şi viteza de învârtire a paletei moriştii exprimată în rotaţii pe secundă.

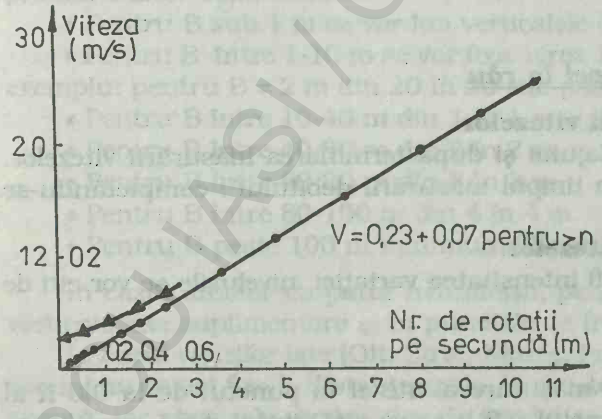


Figura 109. Curba de tarare a moriştii

Se efectuează un număr mai mare de curse pentru diferite viteze de deplasare (de la viteze de câţiva centimetri pe secundă până la viteze de 3 m/s).

În timpul tarării este necesar ca axul moriştii să fie dirijat în direcţia mişcării, iar viteza deplasării să fie strict uniformă.

Cu perechile de valori "n" (rotaţii/secundă) şi "V" (m/s) corespunzătoare fiecărei curbe de tarare a moriştii, se întocmeşte un grafic de tarare (fig.109). Acest grafic are în partea inferioară formă curbilinie, apoi rectilinie şi în partea superioară din nou curbilinie. Viteza la care graficul de tarare trece în partea sa superioară de la forma rectilinie la cea curbilinie se numeşte **viteză critică**.

O morişcă hidrometrică este cu atât mai bună cu cât această viteză critică este mai mare. Curba de tarare nu trece prin originea axelor de coordonate, ci intersectează axa vitezelor mai sus de zero. Aceasta înseamnă că rotorul moriştii începe să se învârtească numai de la o anumită valoare minimă a vitezei, denumită **viteza iniţială** sau **viteza de pornire**. Cu cât această viteză iniţială este mai mică cu atât o morişcă este mai sensibilă.

Partea rectilinie a graficului de tarare se exprimă printr-o relaţie de forma:

$$V = a + k\,n$$

în care: V - viteza apei în m/s; a - viteza de pornire teoretică; k - tangenta unghiului de înclinare a dreptei faţă de axa n.

Curba de tarare se transpune într-o abacă mai uşor de folosit în care se înscriu vitezele pentru valorile lui "n" din 0,01 în 0,01 rotaţii/secundă.

Abacele de tarare, ca şi graficele, se întocmesc pentru fiecare paletă a moriştii.

3.8.1.2. *Observaţii vizuale în timpul măsurătorii*

3.8.1.2.1. *Observaţii vizuale asupra stării timpului*

Se notează starea timpului: senin, înnorat, ceaţă, burniţă, ploaie, zăpadă, grindină, măzăriche, lapoviţă etc. În general se trece numai starea care a predominat efectiv în timpul măsurătorilor.

Dacă, de exemplu, a plouat numai până la terminarea operaţiunilor de pregătire a măsurătorii sau ploaia a început după terminarea măsurătorii nu se va trece decât "înnourat" sau "senin", adică aşa cum a fost situaţia în majoritatea timpului cât a durat efectiv măsurătoarea.

Vântul se notează prin cuvintele: "nu", "slab", "mediu", de-a lungul curentului etc. Aprecierea vântului se face vizual aşa cum se arată în capitolul 3.3.1.. Ca şi la starea timpului se va nota prin cuvinte numai tăria şi direcţia vântului care a predominat în timpul măsurătorii de debit.

3.8.1.2.2. *Observaţii vizuale asupra stării râului*.

Starea râului în sectorul de măsurare se notează prin: limpede, tulbure, curg plutitori (paie, crengi, buşteni), gheaţă prinsă la mal, îngheţat total, curg sloiuri, năboi, zăpadă în apă, zăpor etc.

Starea râului în dreptul staţiei hidrometrice se notează: râul liber (unde profilul nu este îngustat prin piloţi în apă, crengi înnămolite, pile sau culee de poduri), sunt fenomene de iarnă pe râu (se menţionează tipurile de fenomene), există vegetaţie (indicând şi gradul de dezvoltare).

3.8.1.2.3. *Notarea observaţiilor vizuale în carnetul de măsurare*

Toate observaţiile vizuale ca şi condiţiile în care s-au efectuat măsurătorile trebuie trecute pe loc în carnetul de măsurare la pagina intitulată "Condiţii de lucru".

Pe această pagină trebuie completate obligatoriu toate condiţiile de lucru indicate. În cazul când una din condiţiile de lucru indicate a lipsit în timpul măsurătorii, în dreptul rubricii respective se trage o linie orizontală. Indicaţiile care nu corespund, se taie cu o linie orizontală, lăsându-se cele care corespund.

În cazuri speciale, când în profilul mirei s-au petrecut schimbări care denaturează legătura între niveluri şi debite şi care nu sunt prevăzute la rubrica "Condiţii de lucru", de exemplu: straturi de gheaţă suprapuse, apă pe stratul de ghaţă, sloiuri oprite, maluri dărâmate, crearea de braţe prin care se scurge apă, insule, copaci căzuţi, înnămoliri etc. acestea se vor nota pe o foaie albă care se va lipi în carnetul măsurători de debit. Aici se vor da detalii şi explicaţii amănunţite făcându-se şi schiţele care să arate modificările ce au avut loc.

3.8.1.2.4. *Observarea şi notarea nivelului apei în râu*

- **Când nivelul nu variază în timpul măsurării vitezelor.**

Observarea nivelului se face la începutul sondajului şi după terminarea măsurării vitezelor. Notarea se face în carnet în tabelul "Nivelul apei în timpul măsurării debitului", completându-se apoi toate rubricile din tabel.

- **Când nivelul variază în timpul măsurării vitezelor.**

Dacă se constată că nivelul variază, oricare ar fi intensitatea variaţiei, nivelurile se vor citi de mai multe ori, după cum urmează:

a) la începerea operaţiunilor de sondaj;

b) după terminarea cronometrării timpului de măsurare a vitezei în punctul de la 0,6 h al fiecărei verticale de viteză. În lipsa măsurării în punctul 0,6 h se va citi nivelul după terminarea cronometrării în punctul 0,2 h sau suprafaţă;

c) după terminarea operaţiunilor de măsurare a vitezei în ultima verticală de viteză.

Notarea nivelurilor de la punctele "a" şi "c" se face în carnetul de măsurători în tabelul "Nivelul apei în timpul măsurării debitului", iar notarea celor de la punctul "b" în rubricile "Nivelul la mină" în dreptul fiecărei verticale de viteză în parte.

În cazul când profilul de măsurare e departe de profilul mirei, pentru citirea cotelor la mină în timpul variaţiei nivelurilor se procedează după indicaţiile de mai jos.

În dreptul profilului de măsurare se bate lângă mal un ţăruş înalt. Lateral pe ţăruş se bate un cui orizontal, exact la nivelul apei. La acest moment se citeşte şi cota la mină, de exemplu 80 cm.

Urmează apoi măsurătoarea respectivă iar cotele apei după măsurarea în punctele 0,6 h se iau cu o mină portativă numai în dreptul cuiului de pe ţăruş, de ex.: 3, 5, 8, 10, 12, 15,...., 19 cm, cota de 19 cm de deasupra cuiului s-a luat în momentul terminării măsurătorii, când s-a citit şi cota la mină, de exemplu 93.

În profilul de măsurare, nivelul apei a crescut deci cu 19 cm, iar în profilul mirei a crescut cu 93 – 80 = 13 cm.

Cotele intermediare la mină se vor determina prin interpolare. De exemplu, creşterea cotei la mină, corespunzătore unei creşteri de 8 cm în profil de măsurare va fi:

$H = 8 \times 13/19 = 5{,}47$ (aproximativ 5 cm)

Deci în momentul când la ţăruş s-a constatat o creştere de 8 cm, cota la mină era:

$H = 80 + 5 = 85$ cm

3.8.1.3. ***Măsurarea secţiunii de apă***

3.8.1.3.1. ***Măsurarea distanţelor de la reper pînă la marginea oglinzii apei şi măsurarea lăţimii apei.***

Înainte de măsurarea adâncimilor este necesară măsurarea distanţelor.

Aceste distanţe se măsoară cu panglica de la ruletă, cablul gradat, firul Ciurileanu etc. sau atunci când distanţele sunt scurte, instrumente rigide (tija moriştii, mira stadimetrică etc.).

Măsurarea distanţelor orizontale se poate face şi indirect cu sextantul, nivela, teodolitul etc. prin măsurarea unei baze şi a unghiului sub care se vede.

În cazul existenţei instalaţiilor de cablu sau a punţilor hidrometrice pe care sunt marcate gradaţii permanente, marginea oglinzii apei se fixează cu firul cu plumb sau cu tija moriştii ţinută vertical.

În cazul podului de gheaţă, punctul unde nivelul apei se întretaie cu malul se fixează după ce se sparge gheaţa lângă mal, lăsându-se liberă oglinda apei. Distanţele măsurate se trec în carnetul de măsurători de debite.

Măsurarea lăţimii apei, când profilul transversal e materializat prin cablu, punte hidrometrică sau pod, se face transmiţând mai întâi marginile oglinzii apei pe cablu, punte sau pod, iar diferenţa absciselor celor două maluri reprezintă lăţimea apei.

La râurile late, unde nu se poate întinde cablul şi nu există pod, se fixează mai întâi, prin jaloane, punctele intersecţiei malurilor cu oglinda apei în profilul transversal, iar distanţa respectivă se determină indirect cu ajutorul teodolitului sau sextatului.

3.8.1.3.2. ***Alegerea numărului de verticale de sondaj***

Numărul verticalelor de sondaj depinde de lăţimea râului (B) şi de variaţia adâncimilor albiei în profilul transversal, astfel:

- Pentru B sub 1 m se vor lua verticalele din 10 în 10 cm.
- Pentru B între 1-10 m se vor fixa circa 10 verticale situate la distanţe în decimetri întregi, de exemplu: pentru B = 2 m din 20 în 20 cm; pentru B = 7 m din 70 în 70 cm etc.
- Pentru B între 10-40 m din 1 în 1 m.
- Pentru B între 40-60 m din 2 în 2 m.
- Pentru B între 60-80 m din 3 în 3 m.
- Pentru B între 80-100 m din 4 în 4 m.
- Pentru B peste 100 m minimum 25 verticale situate la distanţe egale între ele.

În cazul albiilor cu patul neuniform, pe lângă verticalele fixe echidistante, se vor mai stabili verticale fixe suplimentare şi în punctele de frângeri bruşte ale liniei patului.

În cazul râurilor late (Olt, Siret, Mureş, Prut) unde nu se poate întinde un cablu, verticalele de sondaj nu se pot fixa la distanţe egale. În aceste profiluri se lucrează cu şalupe, barcă cu motor şi cu ancoră, iar abscisele verticalelor de sondaj se determină cu sextantul de pe ambarcaţiune sau cu

teodolitul (nivela) de pe mal. Pentru fixarea locului în plan unde se execută sondajul se procedează astfel:

Pe unul din maluri (cel cu vegetaţie redusă, fără denivelări se plantează 3 jaloane astfel încât să se determine 2 aliniamente perpendiculare între ele AB şi AC (fig.110). Aliniamentul AB este în continuarea liniei profilului transversal, iar perpendicular pe această direcţie se fixează baza AC.

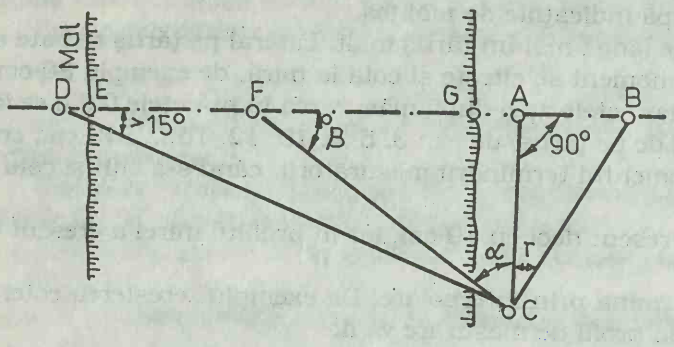


Figura 110. Schema determinării abscisei verticalelor de sondaj la râuri cu lăţimi peste 100 m

La profilurile permanente de pe râurile mari, în locul jaloanelor se plantează balize fixe, colorate, încât să fie vizibile de la distanţe mari.

Distanţa AC trebuie să fie astfel încât unghiul ADC să fie mai mare de 15^0 (sexagesimale). Un unghi mai mic dă precizie suficientă lungimii absciselor.

Baza AC trebuie măsurată în prealabil cu multă exactitate. Pe malul celălalt în aliniamentul AB se instalează un jalon sau o baliză în punctul D.

După fixarea jaloanelor şi măsurarea bazei, ambarcaţiunea se aşează pe profil prin ancorare şi prin lungirea sau scurtarea lanţului de ancoră. Lungimea lanţului de ancoră trebuie să fie de 4-5 ori mai mare decât adâncimea maximă din profil.

Când unghiul se măsoară cu sextantul de pe ambarcaţiune, cel ce face măsurătoarea aşteaptă mai întâi ca ambarcaţiunea să capete o poziţie fixă şi apoi se aşează cu sextantul pe aliniamentul celor 2 jaloane A – B.

După fixarea sextantului pe punct, de exemplu punctul F, se citeşte valoarea unghiului β = AFC. Măsurarea lui se face de 2 ori pentru a se evita greşelile. Între cele 2 măsurători sextantul se ia de pe punct. Dacă diferenţa dintre cele 2 citiri e mai mare de 2 minute se repetă măsurătoarea. Abscisa AF rezultă din relaţia trigonometrică:

$$AF = AC \operatorname{ctg} \beta = AC \operatorname{tg} \alpha.$$

La măsurătorile cu teodolitul, acesta se aşează în punctul C. În acest caz pe ambarcaţiune e nevoie de un jalon la care se vizează.

Dacă reperul staţiei nu se află în punctul A ci spre exemplu, în punctul B, distanţa AB = AC tgγ se va adăuga la distanţa AF, adică:

$$BF = AF + AB = AC(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \gamma)$$

Lăţimea râului EG se poate determina ca diferenţa AE - AG.

Verticalele fixe de sondaj se notează în carnetul de măsurători la pag. 6-7 (anexa 2) sau în fişe de măsurători (anexa 3) prin cifre arabe, iar verticalele suplimentare prin cifra arabă a verticalei precedente însoţită de o literă. Exemplu: 5a, 5b, 5c etc.

Pentru fixarea verticalelor, trebuie efectuată la început o serie de încercări.

Se execută un sondaj în 30-40 verticale şi se calculează suprafaţa udată ţinând seama de toate verticalele.

Se elimină o serie de verticale (să rămână circa 17-20 verticale). Se calculează din nou suprafaţa udată. Dacă suprafaţa aceasta nu diferă de prima cu mai mult de 3% numărul de verticale rezultat se va stabili ca număr necesar şi suficient de verticale de sondaj în profilul respectiv.

Raportul dintre lăţimea suprafeţei apei (B) şi numărul de verticale găsit prin încercări succesive reprezintă distanţa medie dintre verticale.

Pentru cote diferite (mai mari sau mai mici) numărul de verticale de sondaj se stabileşte după un profil complet, raportat pe hârtie milimetrică.

3.8.1.3.3. ***Măsurarea adâncimilor de sondaj***

Alegerea instrumentelor pentru măsurarea adâncimilor în verticalele de sondaj depinde de adâncimea apei, de viteza curentului şi de condiţiile în care se efectuează operaţiunile.

Măsurarea adâncimilor cu **tija** prelungită se poate executa până la adâncimi de 3-4 m şi viteze până la 1,5 m/s. Pentru viteze mai mari se pot măsura adâncimi până la 2 - 2,5 m. Măsurarea se face direct citind diviziunile de pe tijă în dreptul feţei apei. Tija fiind gradată numai în decimetri, centimetri se vor aprecia cu ochiul.

Cu **prăjina hidrometrică** se măsoară adâncimi de 4-5 m la viteze mici şi adâncimi de 3 - 3,5 m la viteze mijlocii.

Sonda de mână se foloseşte pentru adâncimi mari şi viteze mici.

Măsurarea adâncimii cu **greutăţi (lest) şi troliu** se recomandă pentru adâncimi şi viteze mari. Greutatea se prinde de cablu şi se manevrează cu troliu. Greutăţile ce se folosesc sunt confecţionate din plumb şi se prezintă sub formă de bombă, având greutăţi diferite.

Greutăţile (lesturile) de 10 kg se recomandă pentru adâncimi până la 4-5 m şi viteze până la 1 - 1,5 m/s.

Greutăţile (lesturile) de 25 kg se recomandă pentru adâncimi până la 10 m şi viteze până la 2,5 m/s.

Greutăţile (lesturile) de 50 şi 100 kg se recomandă pentru adâncimi mai mari de 10 m sau pentru viteze mai mari de 3 m/s. Acest tip de lest este dotat în anumite cazuri cu senzori de suprafaţă şi fund.

Semnalizarea sonoră cu precizie a suprafeţei apei şi a patului albiei permite determinarea adâncimii apei în punctele de sondaj, eliminându-se erorile ce apar datorită buclelor făcute de cablul de oţel şi cele introduse de inexistenţa contorului.

Cablul trebuie să fie subţire, rezistent şi flexibil.

Atunci când troliul nu are contor pentru înregistrarea adâncimilor, cablul se va grada.

În cazul albiilor stabile sau periodic instabile şi a nivelurilor constante sau cu variaţii lente sondajul se face dus-întors, înaintea măsurării vitezelor.

La albiile instabile atât la niveluri constante cât şi la variaţii lente, se face la început un sondaj "dus" care să ajute la stabilirea verticalelor suplimentare de viteză, iar sondajul "întors" se face o dată cu măsurarea vitezelor.

În cazul viiturilor rapide sau a variaţiilor bruşte de niveluri din cauza exploatării U.H.E., sondajul profilului se face o singură dată în acelaşi timp cu măsurarea vitezelor.

În carnet se va specifica cauza executării unui singur sondaj.

În cazul albiilor cu bolovani care ies neregulat faţă de linia generală a fundului albiei, sondajul se face în patru puncte, situate la cca. 10-20 cm faţă de poziţia verticalei (în amonte, în aval, în dreapta şi în stânga). Toate cele patru adâncimi sondate se înscriu câte două într-o căsuţă în "Carnet măsurători debite" (în rubrica 4,5), iar alături (rubrica 6) se trece media celor 4 adâncimi măsurate.

În cazul valurilor, la fiecare sondaj, atât "dus" cât şi "întors" citirea adâncimii se face de două ori şi anume: o dată se măsoară adâncimea la creasta valului şi a doua oară la baza valului. În carnet se trece valoarea medie a celor două adâncimi.

După efectuarea sondajului se procedează la fixarea verticalelor de viteză.

3.8.1.3.4. *Măsurarea unghiului de înclinare a cablului.*

În funcţie de adâncimea şi viteza curentului precum şi de greutatea lestului folosit, cablul poate avea o anumită înclinare (fig.111).

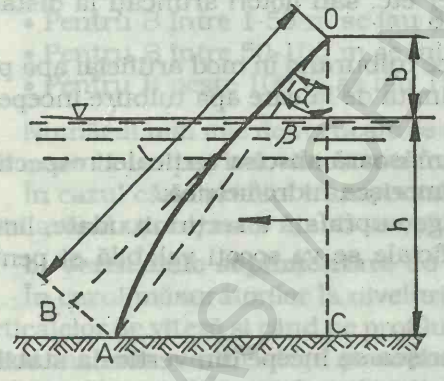


Figura 111. Înclinarea şi curbarea cablului la măsurarea adâncimii în albii adânci:

l - lungimea cablului; h - adâncimea apei; b - înălţimea de la punctul de suspendare a cablului până la suprafaţa apei; α - unghiul făcut de verticală cu coarda arcului de cablu; β - unghiul de înclinare a cablului.

Înclinarea respectivă se măsoară cu raportorul. Unghiul de înclinare β se citeşte direct pe raportor în grade întregi. Unghiurile sub 10^0 nu se iau în considerare.

Corectarea adâncimilor se face cu ajutorul tabelelor speciale. Corecţia găsită în tabel (în funcţie de adâncime şi unghiul măsurat) se scade din adâncimea măsurată direct pe cablul înclinat.

În carnetul de măsurători se trec următoarele date:

- adâncimile brute citite pe cablu (în coloanele 4, 5);
- unghiul de abatere (în coloana 7);
- corecţia adâncimii (în coloana 8);
- adâncimea corectată (în coloana 10).

O corecţie se poate face prin înmulţirea lungimii măsurate a cablului în apă cu cos β (fig.111) cu condiţia ca β să nu depăşească circa 35^0-40^0.

3.8.1.3.5. *Determinarea naturii fundului albiei*

În acelaşi timp cu măsurarea adâncimilor se apreciază şi natura fundului albiei din verticala respectivă.

Când adâncimea nu este mare, folosirea tijei sau a mirei stadimetrice permit o apreciere prin sunetul de izbire, rezistenţa la zgâriere, tulburarea apei la agitaţie etc.

La adâncimi mai mari, când se lucrează cu lestul pe cablu, pentru aprecierea naturii fundului se folosesc aparate speciale ca: draga, sonda etc.

Când adâncimea e mică şi apa limpede, aprecierea se poate face cu ochiul liber.

În carnetul de măsurători de debite se fac aprecieri asupra naturii fundului albiei. Notarea respectivă se face în dreptul unei acolade care cuprinde toate verticalele la care se referă.

3.8.1.3.6. **Măsurarea fenomenelor de îngheţ**

Măsurarea fenomenelor de îngheţ se efectuează şi în timpul măsurătorilor de debite lichide în fiecare verticală de sondaj. Valorile se notează în "Carnet măsurători debite" astfel:

Grosimea stratului de zăpadă se trece în rubrica 7. În cazul când trebuie trecut şi unghiul de abatere al cablului, cele două cifre se trec sub formă de fracţie, la numărător unghiul de abatere al cablului iar la numitor grosimea zăpezii.

Grosimea gheţii se notează în rubrica 8 la numitor. La numărător se trece atunci când este cazul corecţia corespunzătoare înclinării cablului.

Grosimea gheţii şi năboiului scufundate în apă se trec în rubrica 9 sub formă de fracţie: la numărător grosimea gheţii scufundate în apă iar la numitor grosimea năboiului.

Nivelul apei peste gheaţă sau sub gheaţă se trece astfel:

- când stratul de apă de peste gheaţă nu are nici un fel de scurgere, adâncimile se trec în rubrica 7 după ce în locul titlului "grosimea zăpezii" s-a trecut "apă stătătoare peste gheaţă" (eventual notare marginală şi săgeată indicatoare).
- când stratul de apă de peste gheaţă are scurgere, debitul respectiv trebuie determinat separat de debitul de sub stratul de gheaţă. În acest caz, sondajul stratului de apă de peste gheaţă se va nota separat faţă de al celui de sub gheaţă.

Gheaţa de fund nu se măsoară efectiv. În carnetul de măsurători se notează numai existenţa ei.

Sondajul adâncimii apei se va face până la faţa superioară a stratului de gheaţă de fund (faţa superioară a gheţii de fund se consideră ca limita inferioară a adâncimilor de sondaj ale apei).

Alte fenomene (zăpadă plutitoare, năboi, sloiuri etc.) se constată vizual şi se notează în carnet la rubrica "Starea râului în sectorul staţiei".

În cazul fenomenelor deosebite: mişcarea podului de gheaţă, ruperea şi pornirea lui, zăpoare formate aval sau amonte se descriu detaliat pe o foaie de hârtie separată, care se lipeşte apoi la carnetul de măsurători.

3.8.1.3.7. ***Determinarea secţiunii active a scurgerii***

a) Aprecierea spaţiilor inactive.

Existenţa spaţiului inactiv se poate determina vizual, după felul cum se deplasează pe suprafaţa apei diferite corpuri mici ca frunze, beţişoare, băşicuţe cu aer etc. sau flotori aruncaţi la distanţe diferite.

La apele lente, determinarea spaţiului inactiv se poate face tulburând în mod artificial apa prin scormonirea patului albiei cu tija moriştii şi observând apoi limita de la care apa tulbure începe să se mişte.

Odată determinată limita spaţiului inactiv superficial, se măsoară abscisa verticalei respective.

Spaţiile inactive profunde nu se pot determina decât cu morişca hidrometrică.

În cazul suprafeţelor inactive neînsemnate faţă de întreaga suprafaţă a secţiunii udate, limita spaţiului inactiv determinat prin observarea vitezelor superficiale se va socoti valabilă şi pentru spaţiile de adâncime.

b) Determinarea limitei spaţiului inactiv cu morişca

Cercetarea limitei spaţiului inactiv de profunzime cu morişca se începe din verticala stabilită după mişcarea superficială.

Se introduce morişca în punctul 0,6 h şi se aşteaptă un timp de maximum 4 minute. Dacă după 4 minute morişca nu a dat nici un semnal, se mai face aceeaşi încercare şi în punctul 0,8 h. Dacă nici aici morişca nu a dat nici un semnal, verticala respectivă poate fi considerată ca limită a spaţiului inactiv.

În cazul când în punctul 0,6 h sau 0,8 h morişca a dat semnal, limita spaţiului inactiv va trebui căutată prin tatonare în mod analog într-o verticală mai spre mal.

După fixarea verticalei care limitează spaţiul inactiv, se măsoară abscisa şi adâncimea sa, notându-se în carnetul de măsurători.

Dacă determinarea limitei spaţiului inactiv se face cu morişca de pe barcă sau portiţă, tatonările respective se fac ţinând morişca la cel puţin 0,5 m departe de barcă sau portiţă. Tatonările de pe portiţă se vor face numai lateral şi nu între bărcile sau flotorii portiţei.

În cazul podului de gheaţă, determinarea spaţiului inactiv se poate face numai cu morişca în copci, care vor fi mai dese spre maluri..

c) Stabilirea adâncimilor active a fiecărei verticale se face astfel:

- în lipsa fenomenelor de iarnă, ca adâncime activă se socoteşte adâncimea respectivă de la faţa apei până la fundul albiei;
- în prezenţa podului de gheaţă, adâncimea activă se socoteşte distanţa de la faţa inferioară a podului de gheaţă sau a năboiului până la fundul albiei.

NOTA: Atunci când măsurarea debitelor se efectuează în diferite profile este strict necesar să se facă sondajul în secţiunea mirei în scopul cunoaşterii secţiunii de scurgere necesare la analiza şi trasarea cheilor limnimetrice.

3.8.1.4. *Măsurarea vitezei apei.*

Viteza apei se măsoară într-un număr determinat de verticale din profilul de măsurare, denumite verticale de viteză. De asemerea, în fiecare verticală viteza apei se măsoară într-unul sau mai multe puncte, în funcţie de aparatură, de adâncimea apei, de nivelul şi viteza apei şi de posibilităţile de măsurare.

Măsurătorile de viteză se clasifică după cum urmează:

- **Complete**, când viteza se măsoară în mai multe verticale, iar pe fiecare verticală se măsoară în mai multe puncte.
- **La 0,6 h**, când în fiecare verticală se măsoară viteza numai în punctul de adâncime 0,6 h.
- **La suprafaţă**, când în fiecare verticală viteza se măsoară numai la suprafaţă.
- **Integrale**, când viteza se măsoară integral în fiecare verticală sau pe întreaga secţiune.

3.8.1.4.1. *Alegerea verticalelor de viteză*

Măsurarea vitezelor curentului apei se face într-o serie de verticale fixe, alese dintre verticalele de sondaj şi completate, atunci când este cazul, cu o serie de verticale suplimentare.

a) Verticalele fixe de viteză

Verticalele se marchează cu vopsea pe construcţia sau instalaţia hidrometrică din profilul de măsurare al staţiei hidrometrice. Aceste verticale se fixează la intervale egale una de alta, mai dese în albia minoră şi mai rare în cea majoră.

Când nu există instalaţie (construcţie) pentru măsurarea debitelor, verticalele de viteză sunt determinate prin abscisele (distanţele) lor de la un reper fix.

Numărul verticalelor de viteză se alege ţinându-se cont de lăţimea maximă "B" a suprafeţei apei, astfel:

- Pentru B sub 1 m se iau 5-8 verticale;
- Pentru B între 1-50 m se iau 8-10 verticale;
- Pentru B între 50-100 m se iau 10-15 verticale;
- Pentru B peste 100 m se iau 15 verticale.

Numărul mai mic de verticale se referă la profilul cu albia care are un pat uniform, iar numărul mai mare la un pat bolovănos sau foarte neregulat.

În cazul când profilul transversal prezintă o linie a patului albiei cu numeroase frângeri bruşte, albia având un caracter stabil se vor fixa verticalele de viteză şi în aceste puncte de frângere.

b) Verticalele suplimentare de viteză

În cazul măsurătorilor la niveluri mai mici decât cele care au fost luate în considerare la fixarea verticalelor de viteză şi când pe profilul udat vor rămâne mai puţine verticale de viteză decât numărul arătat mai sus, se vor alege şi verticale suplimentare. Numărul verticalelor de viteză, inclusiv cele suplimentare, trebuie să fie cel puţin egal cu cel arătat la punctul "a".

Atât verticalele fixe cât şi cele suplimentare de viteză se aleg de către tehnicienii de la staţiile hidrologice şi se înscriu în "Caietul de sarcini" al staţiei hidrometrice.

*
* *

După efectuarea sondajului şi fixarea verticalelor fixe şi suplimentare de viteză se completează în paginile "Carnetului de măsurători de debite" - rubrica cu numărul şi abscisa (distanţa de la

reper) acestor verticale, adâncimea apei (h) şi nivelul apei (H). Adâncimea va folosi la fixarea punctelor standard de măsurare a vitezelor pe verticală.

În cazul podului de gheaţă, celelalte elemente ale verticalelor de viteză determinate în timpul sondajului (grosimea zăpezii, a gheţii, a gheţii de sub apă şi a năboiului) se trec în tabel şi se calculează "adâncimea activă".

În funcţie de "adâncimea activă" se stabileşte adâncimea de scufundare a moriştii hidrometrice.

3.8.1.4.2. ***Determinarea punctelor de măsurare în verticalele de viteză.***

Numărul punctelor de măsurare a vitezei pe verticală se fixează în funcţie de adâncimea activă ("h"), de diametrul paletei moriştii, de rapiditatea cu care trebuie să efectueze întreaga măsurătoare şi de starea râului.

Punctele pentru măsurarea vitezei apei pe verticală se fixează măsurând distanţa pe verticală de la faţă până la punctele respective.

Când se lucrează cu morişca având diametrul paletei de 12-14 cm, se vor respecta următoarele puncte standard în funcţie de condiţiile în care se face măsurătoarea:

a) Măsurarea în albie liberă cu morişca pe tijă:
- Pentru h sub 15 cm nu se efectuează măsurătoare;
- Pentru h între 15-20 cm se măsoară la 0,6 h;
- Pentru h între 21-40 cm se măsoară la "suprafaţă" şi "fund";
- Pentru h între 41-80 cm se măsoară la 0,2 h, 0,6 h şi 0,8;
- Pentru h peste 81 cm se măsoară la "suprafaţă", 0,2 h, 0,6 h, 0,8 h şi "fund".

Punctul "suprafaţă" se găseşte cu D/2 (cm) mai jos de faţa apei, iar punctul "fund" cu (D/2) + 1 cm mai sus de fundul râului, în care D = diametrul paletei moriştii, iar 1 cm se ia ca precauţie, ca paleta să nu atingă fundul albiei râului.

b) Măsurarea în albie cu pod de gheaţă cu morişca pe tijă:
- Pentru h sub 15 cm nu se face măsurătoare;
- Pentru h între 15-20 cm se măsoară la 0,6 h;
- Pentru h între 21-40 cm se măsoară la "suprafaţă" şi "fund";
- Pentru h între 41-80 cm în lipsa năboiului se măsoară la 0,2 h, 0,6 h şi 0,8 h, în prezenţa năboiului la 0,2 h; 0,4 h; 0,8 h.
- Pentru h peste 81 cm se măsoară la "suprafaţă", 0,2 h, 0,4 h, 0,6h, 0,8 h şi "fund".

Punctul "suprafaţă" se socoteşte la (D/2) + 1 cm sub faţa inferioară a gheţii şi a năboiului.

c) Măsurarea în albie cu suprafaţa liberă executată cu morişca pe cablu şi cu lest:
- Pentru h sub 32 cm nu se face măsurătoare (se poate măsura cu morişca pe tijă);
- Pentru h între 33-40 cm se măsoară la "suprafaţă";
- Pentru h între 41-60 cm se măsoară la "suprafaţă" şi "fund";
- Pentru h între 61-100 cm se măsoară la "suprafaţă", 0,4 h şi "fund";
- Pentru h între 101-160 cm se măsoară la "suprafaţă", 0,2 h, 0,6 h şi "fund";
- Pentru h peste 161 cm se măsoară la "suprafaţă", 0,2 h, 0,4 h, 0,6 h, 0,8 h şi fund.

d) Măsurarea cu morişca pe tijă având diametrul paletei de 5 cm (micromorişca); se vor respecta următoarele puncte standard:
- Pentru h sub 6 cm nu se face măsurătoare;
- Pentru h între 6-12 cm se măsoară la 0,6 h;
- Pentru h între 13-25 cm se măsoară la "suprafaţă" şi "fund";
- Pentru h între 26-40 cm se măsoară la 0,2 h, 0,6 h şi 0,8 h;
- Pentru h peste 41 cm se măsoară la "suprafaţă", 0,2 h, 0,6 h, 0,8 h şi "fund".

Punctul "suprafaţă" este la 3 cm sub faţa apei, iar punctul "fund" la 4 cm deasupra fundului albiei.

Măsurarea vitezei cu paleta parţial scufundată în apă se face numai dacă morişca hidrometrică a fost tarată în asfel de situaţii.

3.8.1.4.3. ***Metode de plasare a moriştii în punctele de măsurare***

După calcularea punctelor standard pe verticală se începe măsurarea vitezei cu punctul "suprafaţă" sau "fund". Corecta aşezare a axului moriştii în punctele standard determinate prin calcul este tot atât de importantă, la această operaţie, ca însăşi măsurătoarea vitezelor.

Măsurarea vitezelor cu morişca pe tijă, din albie. În timpul lucrului, morişca trebuie să gliseze liberă pe tijă, manevrarea ei în diferite puncte de măsurare făcându-se cu ajutorul cablului.

Legarea moriştii de cablu trebuie să se facă astfel încât să se asigure orientarea liberă a moriştii în curent cu ajutorul ampenajului de direcţie.

Cel care ţine tija va trebui să stea lateral, cât mai departe de morişcă, astfel ca să nu influenţeze firele de curent cărora li se măsoară viteza.

În cazul râurilor cu fundul mâlos, pentru preîntâmpinarea deplasării tijei pe verticală sau orizontală în timpul măsurătorii se înfige cu putere în mâl şi apoi se fixează morişca în diverse puncte de măsurare.

Măsurarea cu morişca de pe portiţă, din barcă sau de pe ponton. Morişca se poate manevra de pe tijă sau cablu.

De pe portiţă, lansarea moriştii se va face de la partea din amonte a punţii, acolo unde firele de curent nu sunt deranjate de prova bărcilor.

Când morişca se lansează lateral din barcă sau de pe ponton, distanţa de la bord la morişcă, în special pentru măsurarea în punctele suprafaţă şi 0,2 h să nu fie mai mică de 50 cm.

Când se lucrează de pe portiţă cu morişca pe tijă, aşezarea moriştii pe diversele puncte ale verticalei se face luând ca reper fie nivelul apei, fie podina punţii. Se recomandă ca în timpul măsurării vitezelor să nu se facă deplasări de persoane sau greutăţi pe portiţă, spre a nu se deplasa morişca în sus sau în jos de punctul fixat.

În cazul nivelurilor şi vitezelor mari, când se lucrează cu morişca pe cablu, aceasta se va lega de o greutate din plumb, de formă hidrodinamică cu partea de jos la circa 25 cm sub axul moriştii.

Greutatea lestului (kg)	Adâncimea verticalei (m)	Viteza maximă (m/s)
8 - 10	2 - 4	1,5
	4 - 8	1,0
25	2 - 4	2,5
	4 - 8	2,0
	8 - 12	1,5
	12 - 16	1,0
50	2 - 4	3,0
	4 - 8	2,5
	8 - 12	2,0
	12 - 16	1,5
	>16	1,0

În funcţie de viteza maximă a curentului şi adâncimea verticalei se recomandă folosirea următoarelor lesturi:

Pentru adâncimi şi viteze care depăşesc limitele de mai sus se vor folosi lesturi de 100 kg.

Înainte de introducerea moriştii în apă se va verifica dacă se roteşte cu uşurinţă pe vârtej.

În cazul devierii cablului faţă de verticală cu un unghi mai mare de 10^0 unghiurile respective trebuie măsurate aşa cum s-a specificat anterior, folosind tabelele speciale.

Măsurarea vitezelor de pe căruciorul funicular. Morişca se poate lansa pe tijă sau pe cablu, în funcţie de distanţa de la cărucior până la suprafaţa apei, viteza curentului şi de adâncimea apei.

Modul de lucru e asemănător cu cel de pe portiţă numai că activitatea trebuie organizată ţinând seama de faptul că spaţiul în cărucior e mult mai restrâns.

O atenţie deosebită trebuie dată fixării căruciorului pe cablu spre a nu se deplasa pe verticală în timpul măsurării.

Măsurarea vitezei de pe puntea hidrometrică sau pod.

Se recomandă să se lucreze în partea aval, spre a avea morişca în raza vizuală. La podurile cu pile sau culee, se vor fixa verticalele suplimentare de o parte şi de alta a acestora.

Pentru lansarea moriştilor pe cablu, cu lesturi de pe punţi sau poduri, se recomandă folosirea troliilor care sunt uşor de transportat de la o verticală la alta.

Măsurarea vitezelor în cazul existenţei fenomenelor de iarnă. Se va urmări ca morişca, accesoriile sau cablul să nu se acopere cu gheaţă. Inainte de a trece de la o verticală la alta, în

timpul temperaturilor negative scăzute se verifică prin semnale buna funcţionare a moriştii hidrometrice. Paletele înţepenite prin îngheţarea apei rămasă pe ele nu trebuie forţate prin învârtire.

În cazul râurilor mici, unde adâncimile active ale apei (sub faţa inferioară a gheţii) nu permit măsurarea cu moriştile obişnuite şi în lipsa unor morişti cu palete mici se recomandă:

• degajarea totală a gheţii, îngustarea secţiunii de măsurare în mod artificial pentru a obţine adâncimea corespunzătoare;

• alegerea unei secţiuni amonte sau aval în care adâncimile apei acoperă gabaritul paletei.

În cazul podurilor de gheaţă suprapuse şi a straturilor de apă subţire între acestea, când măsurarea cu morişca nu e posibilă, se va căuta o altă secţiune unde măsurarea e posibilă.

În cazul podurilor de gheaţă prea subţiri, când există pericolul ca acestea să se rupă sub greutatea omului, se recomandă spargerea gheţii pe o fâşie continuă, atât cât să încapă ambarcaţiunea de la staţia hidrometrică, măsurarea făcându-se din ambarcaţiune.

În cazul existenţei apei deasupra gheţii, se va face mai întâi măsurarea vitezelor apei de deasupra stratului de gheaţă şi după aceea a apei de sub podul de gheaţă.

Atunci când măsurarea vitezelor nu e posibilă se va întocmi o descriere amănunţită a fenomenului în profilul mirei (grosime, lăţime) efectuându-se sondajul.

În timpul topirii zăpezii de primăvară se vor observa toate transformările succesive ca: ridicarea podului de gheaţă, spargerea lui, scurgerea sloiurilor etc., întocmind apoi o descriere amănunţită, cu schiţe explicative. Aceste descrieri vor servi atât la cunoaşterea fenomenelor în diverse condiţiuni pe râuri cât şi la prelucrarea datelor privind debitele apei.

NOTA: La pod de gheaţă, înlăturarea gheţii trebuie să fie făcută pe o distanţă suficientă pentru a nu influenţa liniile de viteză (scurgerea să nu fie sub presiune). În cazul albiilor minore şi majore cu vegetaţie diversă este necesară notarea tipului vegetaţiei între abscisele verticalelor de viteză. Se fac schiţe şi note explicative.

Măsurarea vitezelor în cazul vegetaţiei. Dacă vegetaţia împiedică măsurarea vitezelor cu morişca, se va îndepărta mai întâi vegetaţia din albie pe toată lăţimea râului, pe o porţiune de 1,5 - 2 m în amonte şi aval de profil, urmând ca măsurarea vitezelor să se efectueze ca în cazul normal, făcând specificare asupra condiţiilor existente în profilul de măsurare.

Măsurarea vitezei la 0,2 h şi 0,8 h. Vitezele pe verticală se vor măsura în punctele 0,2 h şi 0,8 h, în profile în care s-a stabilit, pe baza a numeroase măsurători, că mărimea vitezelor medii pe verticală, calculată în aceste puncte, nu diferă cu mai mult de ± 3% faţă de cele determinate pe baza măsurătorilor complete.

Diagramele de variaţie a vitezei apei pe verticală au forma unor curbe regulate.

Măsurarea vitezelor în puncte 0,6 h sau "suprafaţă". În perioadele cu variaţii rapide ale nivelurilor, când este nevoie să se execute mai multe măsurători de debite pe întregul ecart de niveluri produs, se va putea aplica metoda simplificată, măsurând vitezele pe fiecare verticală numai la 0,6 h sau "suprafaţă".

Nu e permis ca în timpul unei măsurători simplificate la unele verticale să se măsoare eterogen (de exemplu: la o verticală la 0,2 şi 0,8 h, la alta la 0,6 h sau la suprafaţă). În toate verticalele se va aplica aceeaşi metodă simplificată.

Se recomandă ca într-un şir de mai multe măsurători consecutive (în timpul unei viituri), măsurătorile simplificate să fie alternate cu măsurători complete şi anume o măsurătoare completă la 2-3 măsurători simplificate (când durata viiturii permite).

Măsurătoarea la "suprafaţă" deşi poate fi influenţată de vânt, este preferată pentru facilitatea operaţiilor de punere pe punct şi control.

La aplicarea oricărei metode, nivelul apei la mira se va nota după măsurarea vitezei pe verticală.

NOTA: Aplicarea măsurătorilor "simplificate" se va face după analiza specialiştilor staţiei hidrologice a măsurătorilor într-un interval de cel puţin 2 ani.

3.8.1.4.4. ***Măsurarea neperpendicularităţii curentului de apă pe profil.***

În unele cazuri secţiunea de măsură nu este perpendiculară pe direcţia de scurgere.

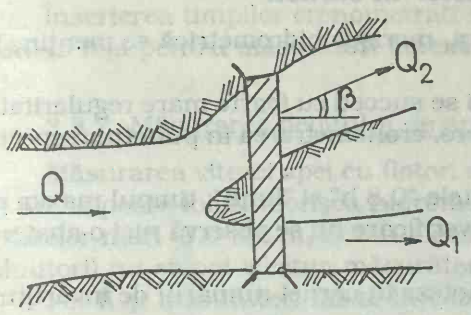
Sunt frecvente următoarele situaţii:

• măsurătorile se execută de pe un pod care face un unghi relativ constant pe întreaga secţiune, cu direcţia de scurgere a apei (fig.112 A.a);

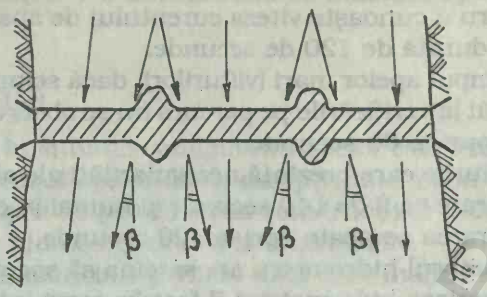
• factori perturbatori existenţi în albie (ex. culee de pod, insule de nisip etc.) conduc la apariţia unor unghiuri de deviere a curentului faţă de profil. Unghiul de deviere poate varia de la o verticală de viteză la alta (fig.112 A. b, c, d, e).

Unghiul de deviere (β) a curentului de apă faţă de profil se determină:

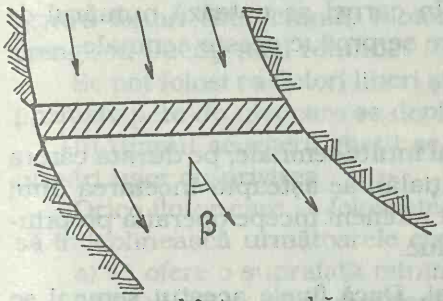
A. Cazuri frecvente de neperpendicularitate a scurgerii de profil:



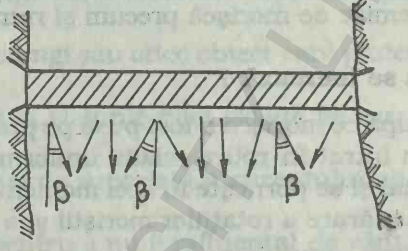
a. - scurgere pe două braţe;



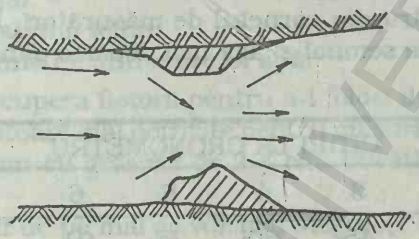
b. - existenţa unui pod cu culee în albie;



c. - pod într-o curbă

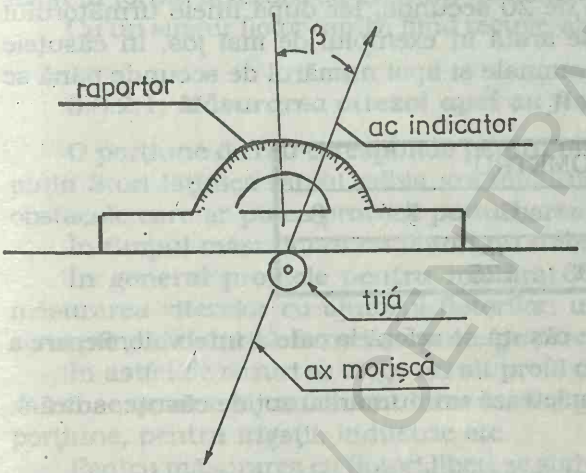


d. - existenţa unor denivelări în albie care modifică direcţia scurgerii la ape mici

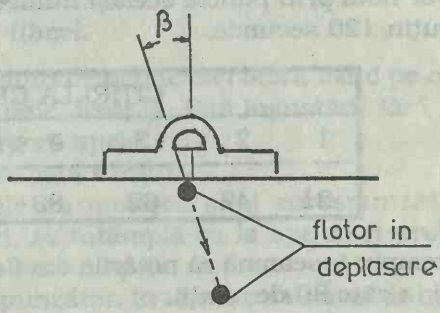


e. - existenţa unor spaţii inactive(ex. gheaţă la mal, vegetaţie)

B. Determinarea unghiului β



a. - cu ajutorul acului indicator



b. - prin vizarea unghiului de deplasare a unui flotor

Figura 112. Corecţia de neperpendicularitate a scurgerii pe profil

• cu un raportor şcolar, folosind indicatorul de direcţie din dotarea moriştii hidrometrice când morişca este montată pe tijă;

• cu un raportor când morişca hidrometrică este ancorată pe cablu; pe cablu se fixează paralel cu axul moriştii o bucată de sârmă (similar cu indicatorul de direcţie) (fig.112 B. a);

• când morişca nu poate fi utilizată, se lansează în verticala de măsurare a vitezei un flotor care se vizează de pe pod (fig.112 B. b).

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARĂ LIBRARY

3.8.1.5. ***Cronometrarea pulsaţiilor şi înscrierea datelor în carnet.***

Pentru a cunoaşte viteza curentului de apă într-un punct, morişca hidrometrică se menţine în apă pe o durată de 120 de secunde.

În timpul apelor mari (viiturilor), dacă semnalele moriştii se succed cu foarte mare regularitate, astfel încât la verificările pe parcurs nu se observă nici o abatere, cronometrarea în punctul respectiv se poate opri la 80 secunde.

La râurile care prezintă neregularităţi ale albiei, în punctele "0,8 h" şi "fund", timpul maxim de cronometrare va fi de 140 secunde şi numai în cazul când la verificare nu se observă nici o abatere, cronometrarea se poate opri la 120 secunde.

Muncitorul hidrometru are sarcina să socotească şi să noteze în carnet numărul de învârtituri pe care morişca hidrometrică îl face în acest interval de timp.

Morişca hidrometrică emite un semnal la 20 de învârtituri ale paletei. Semnalele sunt mai dese când viteza apei este mare şi mai rare când viteza este mică. În carnet se notează numărul de semnale emise de morişcă precum şi numărul de secunde în care se produc aceste semnale.

Cum se lucrează ?

1. După ce morişca a fost pusă pe punct şi după unul sau mai multe semnale, pe durata cărora morişca a intrat în rotire relativ uniformă (învingând inerţia iniţială), se aşteaptă începerea unui nou semnal şi se porneşte în acel moment cronometrul. Din acest moment începe operaţia propriu-zisă de numărare a rotaţiilor moriştii şi a timpilor în care se produc.

2. Se numără secundele până la finele următorului semnal. Dacă finele acestui semnal se produce după un timp de 15 secunde sau mai mult, acest număr de secunde se înscrie în căsuţa 1 de la pagina cu citiri la cronometru din carnetul de măsurători. În căsuţa 2 se va nota timpul în secunde la finele celui de al doilea semnal şi aşa mai departe până în căsuţa 8. Un exemplu se dă mai jos:

CITIRI LA CRONOMETRU							
1	2	3	4	5	6	7	8
15	31	45	60	75	91	105	120

Dacă pe durata a 20 secunde se produc mai multe semnale, în căsuţa 1, pentru fiecare semnal produs se notează câte un punct până ne apropiem de 20 secunde, iar după finele următorului semnal se notează numărul de secunde, aşa cum se arată în exemplul de mai jos. În căsuţele următoare se vor nota prin puncte acelaşi număr de semnale şi apoi numărul de secunde până se ajunge la cel puţin 120 secunde.

CITIRI LA CRONOMETRU							
1	2	3	4	5	6	7	8
...	...	...	...	...	...		
21	42	62	83	103	125		

În acest exemplu înseamnă că notările din fiecare căsuţă se referă la câte 4 intervale, fiecare a 20 de ture, deci la câte 80 de rotaţii.

Morişca se va menţine într-un punct până se completează un număr cu soţ de căsuţe, adică 4; 6 sau 8 căsuţe, după care cronometrul se opreşte.

3. Cronometrarea este bună dacă timpul măsurat în secunde din căsuţele 4 sau 6 este mai mare de două ori sau apropiat decât timpul înscris în căsuţele 2 sau 3. În exemplul nostru se vede că timpul de 125 secunde din căsuţa 6 este foarte puţin mai mare de două ori decât timpul de 62 secunde din căsuţa 3. Deci măsurătoarea este bună.

Să presupunem cazul că în căsuţa 4 ar fi, de exemplu, 62 secunde, dar în căsuţa 8 timpul ar fi de 135 secunde. În acest caz se vede că 135 secunde este cu mult mai mare decât 124 secunde (62 × 2) deci măsurătoarea nu se poate considera bună şi ea trebuie repetată.

În cazul vitezelor foarte mici, durata totală de menţinere a moriştii într-un punct se limitează la 5 minute. Dacă în acest interval morişca nu a dat nici un semnal, în cazul unei bune funcţionări a moriştii, se consideră că viteza apei în acel punct este sub limita de sensibilitate a moriştii.

În cazul variaţiei rapide a nivelurilor în timpul măsurătorii, când este nevoie ca măsurarea să se termine cât mai repede, se stabileşte un timp minim de cronometrare de 80 secunde, cu respectarea regulei de verificare stabilită mai sus.

Înscrierea timpilor cronometraţi se face în căsuţele 1-8 din carnetul de măsurare pagina 8-14 sau în fişa pentru măsurători (anexa 2a).

3.8.2. Măsurarea debitului de apă folosind flotori

Măsurarea vitezei apei cu flotori se efectuează în situaţia când nivelul apelor este foarte scăzut şi nu se poate folosi morişca hidrometrică sau în cazul apelor mari, excepţionale, când din cauza vitezelor mari (3,0-3,5 m/s) sau a condiţiilor improprii de pe râu (lipsa construcţiilor hidrometrice, plutitori) nu se pot efectua măsurători cu morişca hidrometrică nici la suprafaţă.

Pot fi şi măsurători mixte în cazul râurilor cu adâncimi şi viteze mici spre maluri se folosesc flotori, iar în verticalele cu adâncimi mari morişca hidrometrică.

Prin flotor se înţelege un corp uşor care pluteşte la suprafaţa apei. Materialul cel mai indicat pentru flotori este lemnul. Flotorii se pot confecţiona dintr-un trunchi de copac subţire sau din crengi, în bucăţi mici rotunde.

Se pot folosi ca flotori liberi şi bucăţi de lemn rupte, crengi sau orice obiect care pluteşte pe râu (inclusiv pete de ulei care se deplasează odată cu apa).

În timpul scurgerii gheţii se folosesc ca flotori liberi şi sloiurile mici izolate pe care le putem urmări uşor cu privirea.

Orice flotor care se foloseşte pentru măsurarea vitezei de suprafaţă a curentului apei, trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

a) să ofere o suprafaţă minimă deasupra feţei apei pentru a nu fi influenţat de vânt;
b) adâncimea de scufundare să fie astfel încât să nu atingă fundul;
c) să fie uşor vizibil de pe mal;
d) să fie confecţionat din material ieftin;
e) să aibă o capacitate maximă de antrenare în apă.

Când există condiţii de a recupera flotorii pentru a-i folosi de mai multe ori, se confecţionează sau se improvizează corpuri plutitoare mai potrivite pentru măsurarea vitezelor ca: sticle pe jumătate sau 3/4 umplute, discuri de lemn cu grosime de 2-4 cm, bucăţi de lemn de forme diferite (cruce, triunghiuri, stea etc.).

Dacă flotorii nu sunt vizibili de pe mal se vor fixa steguleţe colorate.

În anumite condiţii, pentru măsurarea vitezelor de suprafaţă se pot folosi flotori captivi, un flotor obişnuit legat cu o sfoară subţire, lungă de 20-30 m. Flotorii captivi se confecţionează din lemn în formă de cruce cu greutăţi de metal.

Cu un singur flotor captiv, fiind recuperabil, se pot măsura vitezele în toate punctele de suprafaţă.

3.8.2.1. ***Măsurarea vitezei apei cu flotori liberi.***

O porţiune de râu corespunde pentru măsurători de debite cu flotori, când pe o lungime de cel puţin 3 ori lăţimea râului, albia are malurile în linie dreaptă, fără îngustări, fără insule sau alte obstacole care ar putea provoca perturbarea scurgerii apei.

În timpul măsurătorii cu flotori nu trebuie să bată vântul.

În general profilele pentru măsurat vitezele cu morişca sunt corespunzătoare şi pentru măsurarea vitezelor cu ajutorul flotorilor; uneori, se întâmplă ca la ape mici profilul să nu mai corespundă, datorită formei şerpuite pe care o ia cursul apei.

În astfel de cazuri se alege un alt profil corespunzător, în amonte sau aval de miră, cu condiţia să nu se verse nici un afluent între miră şi profilul ales, să nu se extragă apă din râu, pe această porţiune, pentru irigaţii, industrie etc.

Pentru măsurarea cu flotori liberi se stabilesc trei profile perpendiculare pe direcţia de scurgere: un profil principal, un profil de plecare situat în amonte, la o distanţă minimă aproximativ egală cu lăţimea râului la nivelul respectiv şi un profil de sosire situat aval, la aceeaşi distanţă de profilul principal ca şi cel din amonte (fig.113).

Profilele pentru măsurarea vitezelor cu flotori se aleg de către specialiştii staţiilor hidrologice şi se marchează pe teren cu borne de lemn sau cu repere care se găsesc în mod natural pe mal.

În timpul lucrului, profilul principal se marchează cu un cablu gradat (fir Ciurileanu) iar profilele de plecare şi sosire cu jaloane.

Cablul gradat trebuie întins cât mai aproape de faţa apei pentru a determina precis abscisele la care trec flotorii.

Dacă lăţimea râului nu permite întinderea cablului, abscisele flotorilor (lansaţi sau observaţi) se pot determina cu un teodolit instalat în profilul principal pe malul cel mai înalt astfel încât prin lunetă să se poată vedea ambele maluri.

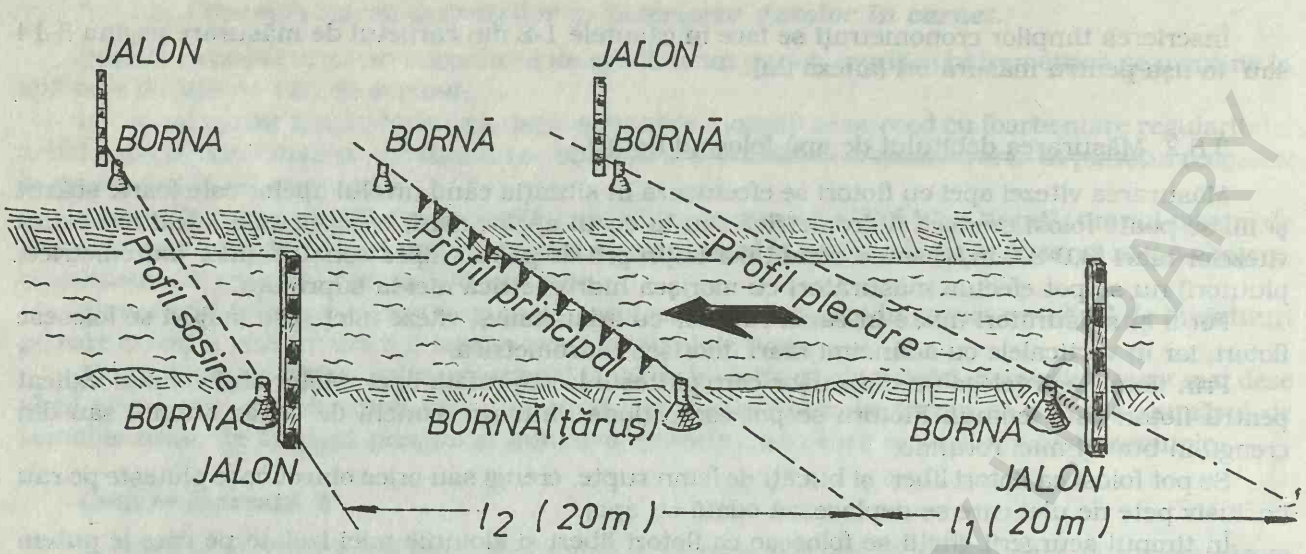


Figura 113. Pregătirea profilelor pentru o măsurare de debit cu flotori

Efectuarea măsurătorii

Materialele necesare unei măsurători sunt:
- 30-40 flotori nerecuperabili;
- un cablu gradat din metru în metru;
- 4 jaloane sau ţăruşi înalţi de 1,50 - 2,00 m;
- un cronometru;
- fişa de măsurare cu flotori (anexa 3).

Muncitorul întinde cablul în profilul principal, având grijă ca valoarea zero de pe cablu să fie exact în punctul de origine de la unul din malurile râului (borna sau reper). Punctul de origine se stabileşte de specialistul de la staţia hidrologică şi rămâne acelaşi în permanenţă. Chiar dacă apa râului a scăzut, punctul se pune tot la reper, nu la marginea oglinzii apei.

În dreptul profilului de plecare şi de sosire se plantează câte două jaloane care ajută la stabilirea cu mai multă precizie a momentului când flotorii trec prin profilul respectiv.

NOTA: Distanţele între profiluri se măsoară la început când se stabilesc şi se plantează bornele, apoi rămân neschimbate la toate măsurătorile. Se trec în caietul de sarcini.

Înainte de a începe măsurătoarea se completează fişa de măsurătoare cu flotori (anexa 3) cu rubricile: râul, staţia hidrometrică, data, profilul de măsurare, nivelul apei la miră la începutul măsurătorii, distanţa între profile, tarea timpului, vântul, starea apei, ora începerii măsurătorii.

După completarea tuturor punctelor de mai sus se trece la efectuarea măsurătorii.

Adâncimile se măsoară în verticale fixe de sondaj folosind tija, cablul cu greutate sau alte mijloace cu care este dotată staţia hidrometrică.

Numărul verticalelor de sondaj se stabileşte în raport cu lăţimea râului. Cu cât lăţimea râului este mai mare, cu atât vom avea un număr mai mare de verticale. Mai jos se indică numărul de verticale de sondaj, în raport cu lăţimea râului:
- la o lăţime de 2 m se iau circa 10 verticale;
- la o lăţime de 10 m se iau circa 20 verticale;
- la o lăţime de 50 m se iau circa 25 verticale.

Măsurarea adâncimilor se face dus şi întors, având grijă să se treacă exact, cu o precizie de centimetri, distanţa de la reper până la marginea apei, atât la un mal, cât şi la celălalt.

În cazul apelor mari, când sondajul nu se poate face pe loc se va măsura cu aparatul de nivelment diferenţa de nivel de la faţa apei în profilul principal până la un reper fix, urmând ca sondajul să se facă după scăderea apelor.

În lipsa aparatului de nivelment, fixarea nivelului apei se poate face prin baterea unui ţăruş în apă în profilul principal. Ulterior se va executa prin nivelment profilul transversal până la nivelul marcat.

Înscrierea datelor rezultate din sondaje se face în fişă la rubrica "Măsurea şi calculul suprafeţei secţiunii active". În coloana 2, intitulată "Abscisa verticalei" se va trece distanţa în metri de la reper, iar în coloana 3, intitulată "Adâncimea verticalei" se trece adâncimea apei în verticalele respective.

Lansarea flotorilor şi cronometrarea timpului. După cum curge râul, mai repede sau mai încet, se folosesc diferite tipuri de flotori. La râurile adânci şi repezi se vor folosi bucăţi de lemn mari şi crengi, iar la râurile mai liniştite, cu viteze mai mici, flotori cu dimensiuni reduse. La râurile cu adâncimi mici nu se pot folosi ca flotori crengi sau bucăţi de lemn mai mari, căci se lovesc de patul albiei şi nu se mai obţine viteza reală.

Pe râurile late, unde nu se observă flotorii de pe mal se dă drumul la flotori mai mari şi se pun steguleţe de hârtie.

Lansarea flotorilor se face prin aruncarea cu mâna de pe mal sau de pe pod, iar la râurile late, de pe barcă.

Pentru a măsura viteza apei pe toată lăţimea râului se aruncă un număr cât mai mare de flotori, încât prin apropierea fiecărei verticale de sondaj să treacă 2-4 flotori.

Dacă timpul de parcurgere a spaţiului de la profilul de plecare până la cel de sosire a primilor 2 flotori la o verticală nu diferă cu mai mult de 10%, nu se mai lansează alţi flotori. Dacă diferenţa este de peste 10% se mai lansează şi al treilea flotor. În acest caz, dacă timpul fiecărui flotor nu diferă cu mai mult de 10% din media timpilor celorlalţi 2 flotori, lucrarea se consideră terminată. În caz contrar se aruncă şi al patrulea.

Flotorii de pe verticală al căror timp diferă cu mai mult de 10% din media celorlalţi, se anulează.

Flotorii se aruncă cu 2-10 m amonte de profilul de plecare în funcţie de viteza apei pentru ca la sosire în profilul de plecare, flotorii să capete aceeaşi viteză cu care curge apa (fig.114).

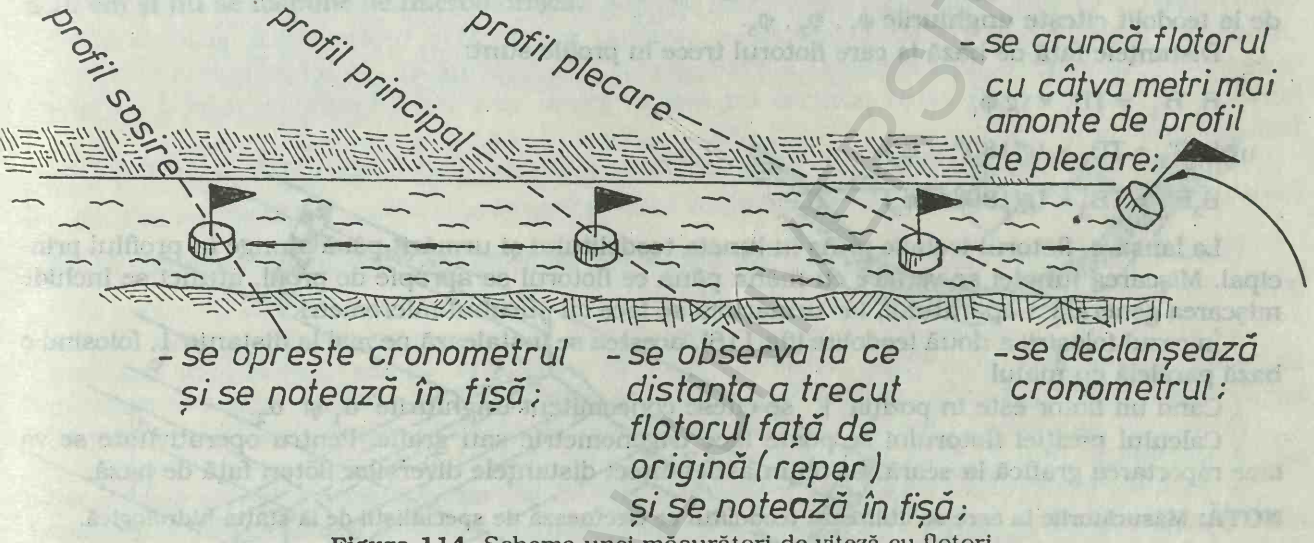


Figura 114. Schema unei măsurători de viteză cu flotori

În momentul în care flotorul ajunge în profilul de plecare (lucru ce se constată dacă muncitorul stă pe aceeaşi linie cu cele două jaloane) se dă drumul la cronometru.

Când flotorul ajunge în dreptul profilului principal se apreciază la ce distanţă de la reper a trecut şi această distanţă se notează în fişă, în coloana 2 intitulată "Distanţa de la reper până la punctul de trecere a flotorului prin profilul principal".

Notarea se va face în ordinea aruncării flotorilor, primul flotor aruncat având numărul 1.

În momentul când flotorul trece prin dreptul profilului de sosire, se opreşte cronometrul şi se citeşte numărul de secunde, care indică timpul în care flotorul a parcurs distanţa de la profilul de plecare până la profilul de sosire. Acest timp se notează imediat în fişă în coloana 3, intitulată "Timpul cronometrat". Timpul se trece pe aceeaşi linie cu numărul flotorului respectiv şi cu abscisa verticalei.

În coloana 5 intitulată "Observaţii" se notează dacă flotorul a fost influenţat de vânt pe parcursul său, dacă s-a oprit la mal etc.

În timpul măsurătorii, dacă nivelul apei creşte sau scade repede, la fiecare lansare de flotor se citeşte cota la miră şi se notează în coloana "Observaţii" pe aceeaşi linie cu numărul flotorului respectiv. În felul acesta se procedează cu fiecare flotor.

După determinarea măsurătorii se completează fişa cu rubricile rămase libere.

La râurile cu lăţimi mari (inclusiv la ape mari) se pot folosi teodolite (nivele) pentru urmărirea flotorilor.

În cazul folosirii unui teodolit, pe malul pe care se lucrează, se marchează prin jaloane o bază paralelă cu malul şi câteva profile 1, 2, 3 de preferinţă perpendiculare la această bază (fig.115).

Profilele 1, 2, 3 intersectează baza în punctele B_1, B_2 şi B_3. Teodolitul este plasat pe bază în punctul T. Se măsoară distanţele TB_1, TB_2, TB_3.

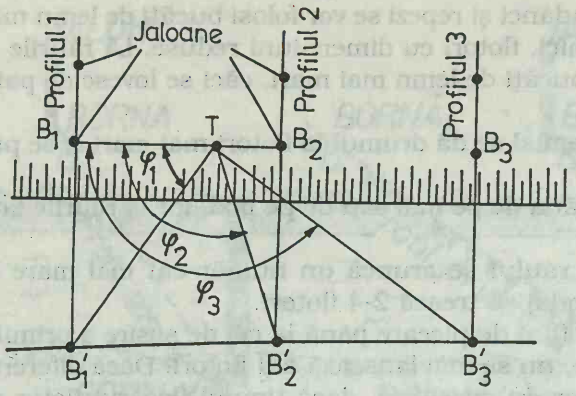


Figura 115. Schema măsurării direcţiei curenţilor de suprafaţă cu flotori la un râu lat, folosind un teodolit

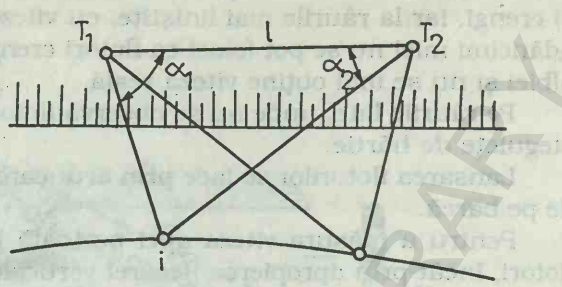


Figura 116. Schema măsurării direcţiei curenţilor de suprafaţă cu flotori la un râu lat, folosind două teodolite

Trecerea unui flotor lansat sau reperat în amonte de profilul 1, prin acest profil şi prin următoarele este semnalată de un operator folosind steguleţe, jaloane etc. La momentele respective, operatorul de la teodolit citeşte unghiurile φ_1 , φ_2 , φ_3.

Distanţele faţă de bază la care flotorul trece în profile sunt:

$B_1 B'_1 = TB_1 \times tg\ \varphi_1$

$B_2B'_2 = TB_2 \times tg(180^0 - \varphi_2)$

$B_3B'_3 = TB_3 \times tg(180^0 - \varphi_3)$

La lansare, flotorul trebuie prins în luneta teodolitului şi urmărit până ajunge în profilul principal. Mişcarea lunetei se va face cu mâna până ce flotorul se apropie de profil, atunci se închide mişcarea generală a aparatului, iar urmărirea se face cu şurubul micrometric.

În cazul folosirii a două teodolite (fig.116), acestea se instalează pe mal la distanţa 1, folosind o bază paralelă cu malul.

Când un flotor este în poziţia "i" se citesc concomitent unghiurile α_1 şi α_2.

Calculul poziţiei flotorului se poate face trigonometric sau grafic. Pentru operativitate se va face raportarea grafică la scară. Se obţin astfel direct distanţele diverşilor flotori faţă de bază.

NOTĂ: Măsurătorile la care se utilizează teodolitul se efectuează de specialiştii de la staţia hidrologică.

3.8.3. Măsurarea debitului de apă, volumetric

Metoda volumetrică de determinare a debitelor se aplică la izvoare şi pe râurile mici.

La izvoare, scurgerea este, în general concentrată şi se realizează, de cele mai multe ori, printr-o ţeavă metalică. Sub izvor există posibilitatea amplasării unui recipient de volum cunoscut de (5-101itri).

Măsurarea constă în:

- introducerea sub izvor a vasului de volum cunoscut, W (l);
- cronometrarea timpului de umplere a vasului, T (sec).

Se calculează debitul cu ajutorul relaţiei:

$Q = W/T$ (l/s)

La **staţiile hidrometrice situate pe cursuri mici de apă** cu debite de ordinul litrilor pe secundă, observaţiile de nivel nu sunt reprezentative (nu se pot trasa chei limnimetrice). În acest caz se măsoară volumetric debitul de apă la orele 7 şi 17. Valorile debitelor măsurate se notează în "Carnet pentru înscrierea măsurătorilor şi observaţiilor hidrometrice".

Pentru cursurile de apă mici se procedează astfel:

1^0 - se concentrează scurgerea pe o lăţime mică de albie, B < 0,5 m;

- în albie se amplasează un profil metalic, cu deschidere de formă triunghiulară;
- sub deschizătură se amplasează un vas de volum cunoscut W (l);
- se cronometrează timpul de umplere a vasului, T(sec.);
- se calculează debitul scurs cu ajutorul relaţiei:

$Q = W/T$ (l/s)

2^0 - se amenajează în albie un bazin paralelipipedic de volum cunoscut. În amonte şi aval acesta este prevăzut cu mici stavile plane.

Măsurarea debitului parcurge următoarele etape:

- se închide stavila din aval şi se deschide stavila din amonte;
- se cronometrează timpul de umplere a bazinului, T(sec.);
- în momentul umplerii se închide stavila din amonte şi se deschide stavila din aval, permiţând evacuarea volumului acumulat;
- se deschide şi stavila din amonte, permiţând curgerea naturală;
- se calculează debitul cu ajutorul relaţiei:

$$Q = W/T(m^3/s)$$

NOTA: Procedeul al doilea se aplică mai rar, necesitând o amenajare prealabilă a bazinului de măsurare şi posibilitatea curăţirii sale de aluviuni depuse, înainte de fiecare măsurătoare de debit.

3.8.4. Măsurarea debitului de apă cu deversori hidrometrici.

3.8.4.1. ***Deversorul hidrometric cu profil triunghiular cu canal de apropiere.***

Deversorul se foloseşte pentru măsurarea debitelor de apă, atunci când adâncimea apei este ≤ 10 cm şi nu se dispune de micromorişcă.

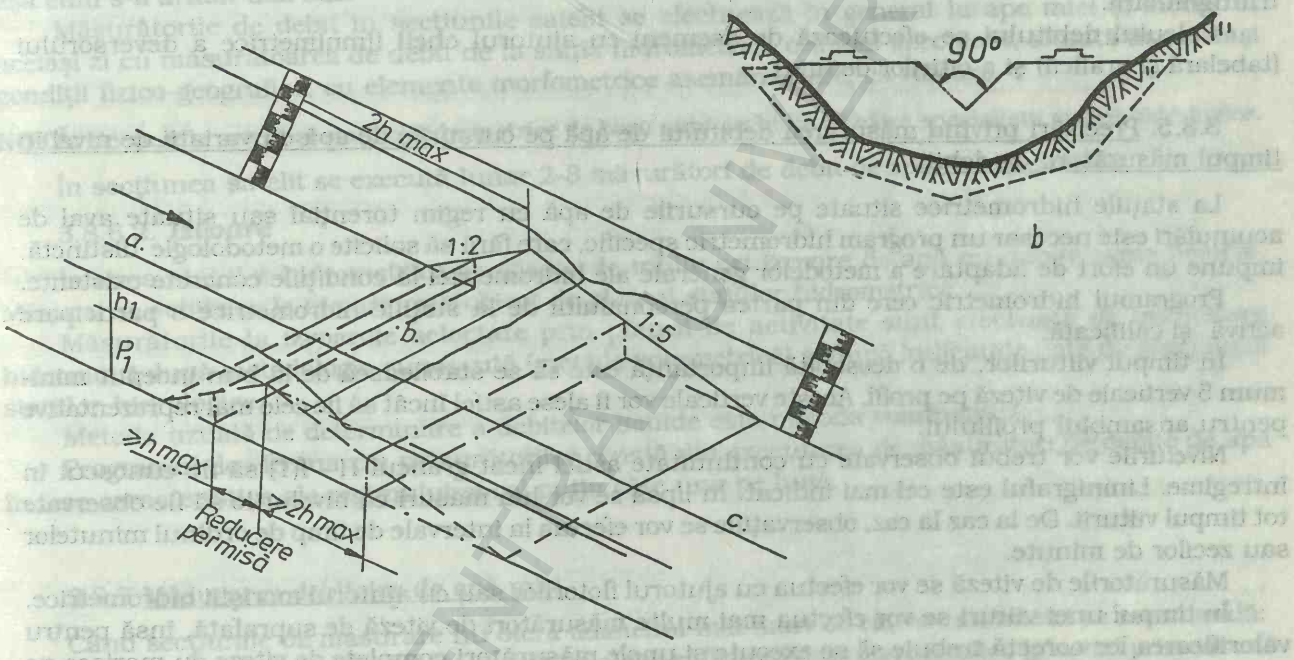


Figura 117. Deversor cu profil triunghiular

Părţile componente

Instalaţia de măsurare completă (fig.117 a) este construită din tablă zincată şi cuprinde:

a) canalul de apropiere care asigură o curgere uniformă, fără perturbaţii pe creasta deversorului pe toată secţiunea transversală;

b) dispozitivul de măsurare cu profil triunghiular are panta amonte 1:2, iar cea aval 1:5;

c) canalul aval care trebuie să funcţioneze neîncetat în toate condiţiile de folosire.

Indicaţii de folosire.

Pentru măsurarea debitelor cu precizie se urmăreşte ca:

- amplasarea instalaţiei să fie pe un sector de râu rectiliniu şi uniform;
- patul albiei să fie neted (fără bolovani, vegetaţie, diferite obstacole, denivelări etc.);
- panta cursului de apă să fie regulată (fără rupturi de pantă);
- instalaţia de măsurare trebuie amplasată orizontal în plan transversal (orizontalitatea se verifică cu nivela cu bulă de aer);

• instalarea deversorului să nu permită pierderi de apă prin părţile laterale;
• mira hidrometrică este situată la o distanţă de 2 ori înălţimea maximă amonte de creasta deversorului, în canalul de apropiere;
• gradaţiile mirei hidrometrice să fie din centimetru în centimetru;
• scurgerea apei să se producă fără perturbaţii pe toată secţiunea transversală.

Calculul debitului

Determinarea debitului se efectuează cu ajutorul cheii limnimetrice a deversorului (cheia limnimetrică însoţeşte deversorul şi se exprimă tabelar şi grafic) şi a citirilor de nivel.

Pentru a se obţine o precizie acceptabilă de determinare a debitelor este necesar ca citirea de nivel să se facă cu o eroare de ± 1 cm şi chiar ± 0,5 cm. De aceea se recomandă ca nivelul să se determine printr-o mediere a 5-6 observaţii.

După efectuarea măsurătorii instalaţia este ştearsă de apă şi păstrată într-o încăpere uscată.

3.8.4.2. ***Deversor hidrometric cu secţiune triunghiulară.***

Când debitele de măsurat sunt foarte mici, de fracţiuni de litru pe secundă, se pot folosi şi deversori hidrometrici cu secţiune triunghiulară (fig.117 b). Aceşti deversori sunt formaţi dintr-o placă metalică care poate fi plasată transversal pe albie (prin apăsarea în patul albiei) şi în care este tăiată o secţiune de curgere triunghiulară, cu unghiul de 90^0. Mira hidrometrică, gradată în cm. trebuie să fie situată pe partea amonte a deversorului, la o distanţă de 3-5 ori înălţimea maximă a lamei deversate măsurată de la punctul cel mai de jos al secţiunii de curgere, lateral de fanta triunghiulară.

Calculul debitului se efectuează de asemeni cu ajutorul cheii limnimetrice a deversorului (tabelară şi grafică) şi a citirilor de nivel.

3.8.5. Precizări privind măsurarea debitului de apă pe cursurile de apă cu variaţii de nivel în timpul măsurătorii de debit.

La staţiile hidrometrice situate pe cursurile de apă cu regim torenţial sau situate aval de acumulări este necesar un program hidrometric specific, care fără să solicite o metodologie distinctă, impune un efort de adaptare a metodelor generale ale hidrometriei la condiţiile concrete existente.

Programul hidrometric cere din partea personalului de la staţiile hidrometrice o participare activă şi calificată.

În timpul viiturilor, de o deosebită importanţă este să se stabilească de la bun început minimum 5 verticale de viteză pe profil. Aceste verticale vor fi alese astfel încât să fie cele mai reprezentative pentru ansamblul profilului.

Nivelurile vor trebui observate cu continuitate astfel încât graficul H - f(T) să fie cunoscut în întregime. Limnigraful este cel mai indicat. În lipsă se vor lua măsuri ca nivelurile să fie observate tot timpul viiturii. De la caz la caz, observaţiile se vor efectua la intervale de timp de ordinul minutelor sau zecilor de minute.

Măsurătorile de viteză se vor efectua cu ajutorul flotorilor sau cu ajutorul moriştii hidrometrice.

În timpul unei viituri se vor efectua mai multe măsurători de viteză de suprafaţă, însă pentru valorificarea lor corectă trebuie să se execute şi unele măsurători complete de viteze cu morişca pe ansamblul profilului.

Pentru măsurarea vitezelor de suprafaţă cu flotori se vor folosi distanţele minime între profile transversale (între profilele plecare-sosire se iau de 2-4 ori lăţimea apei) şi un număr de flotori impus de variaţia nivelului, dar minimum 5 grupe de câte 2 flotori. Grupele de flotori trebuie să fie repartizate optim pe lăţimea cursului de apă. Stabilirea celor 5 abscise în profilul mirei trebuie făcută cu precizie. O măsurare a vitezelor de suprafaţă cu flotori poate dura un timp minim de câteva minute.

În timpul măsurării vitezei apei cu flotori, nivelul apei trebuie observat şi notat la trecerea fiecărui flotor sau grup de flotori prin cele 5 abscise.

Dacă se foloseşte morişca hidrometrică pentru măsurarea vitezelor de suprafaţă, se va adopta cronometrarea în puncte, 60 secunde. Este indicat ca mărimea unui interval de cronometrare să fie de minimum 10 secunde. Numărul de intervale cronometrate va fi par. Notarea semnalelor din intervalele cronometrate se face în mod obişnuit. Dacă intervalele cronometrate sunt sensibil egale, lucrul în punct se poate încheia după patru intervale cronometrate. Numărul de puncte în care se vor măsura vitezele de suprafaţă cu morişca este impus de ritmul variaţiei nivelului apei, dar să nu fie mai mic de 5. O măsurătoare de viteză de suprafaţă cu morişca hidrometrică poate dura un timp minim de câteva minute.

La o măsurătoare de viteză, folosind morişca hidrometrică pentru fiecare verticală de viteză se notează timpul (minutul) la care se situează mijlocul intervalului de cronometrare (de exemplu 12h10')şi nivelul apei la mira în acel minut. Dacă măsurarea nivelului apei nu se execută concomitent cu măsurarea vitezei apei, atunci se notează timpul (minutul) în care el a fost măsurat (de exemplu 12h15').

Măsurătorile asupra vitezei şi nivelului apei se fac în tot timpul viiturii.

Deoarece numai în mod excepţional se vor putea realiza măsurători complete de viteze, se pot face următoarele simplificări succesive:

- se măsoară numai în 5 verticale (numărul acestora se poate reduce pentru cazuri de necesitate la 3);
- se măsoară în punctele standard cunoscute dar timpul de cronometrare în puncte va fi de 60 secunde, intervalele de cronometrare vor fi de 10 secunde şi în număr par; la relativa stabilitate a primelor patru intervale măsurarea pe punct se poate încheia.

Nu se fac sondaje - pentru stabilirea adâncimii apei în timpul măsurătorii (se foloseşte fie profilul anterior viiturii, fie cel ridicat imediat după viitură).

3.8.6. Precizări cu privire la măsurarea debitului de apă la secţiunile satelit şi izvoare.

3.8.6.1. ***Secţiuni satelit.***

Pentru o mai bună cunoaştere a regimului de scurgere al apelor, pe cursurile de apă unde nu sunt staţii hidrometrice, dar pentru care este necesar să cunoaştem debitul ce se scurge, s-au înfiinţat secţiuni de măsurare, numite secţiuni satelit.

Măsurarea vitezei apei în aceste secţiuni se efectuează cu morişca hidrometrică sau cu flotori, aşa cum s-a arătat mai sus.

Măsurătorile de debit în secţiunile satelit se efectuează în general la ape mici şi medii, în aceiaşi zi cu măsurătoarea de debit de la staţia hidrometrică cea mai apropiată, situată în aceleaşi condiţii fizico-geografice, cu elemente morfometrice asemănatoare, ca valoare.

NOTĂ: Secţiunile satelit şi staţiile hidrometrice de bază sunt stabilite de către specialiştii staţiei hidrologice.

În secţiunea satelit se execută lunar 2-3 măsurători de debit de apă în albie liberă.

3.8.6.2. ***Izvoare***

În zona staţiilor hidrometrice se găsesc de multe ori izvoare de apă cu debite semnificative. Măsurarea debitelor la izvoare este obiect de plan al staţiilor hidrometrice.

Măsurătorile la izvoarele selectate prin planul de activitate sunt efectuate de muncitorii hidrometri după metodologia cunoscută (metoda volumetrică) şi după indicaţiile date de specialiştii staţiilor hidrologice.

Metoda uzuală de determinare a debitelor lichide este metoda volumetrică.

Programul de efectuare a măsurătorilor constă din executarea de măsurători de debite de apă în faze caracteristice ale regimului şi cel puţin câte una pe lună.

3.8.7 Măsurarea debitelor de apă mici

Când secţiunile de măsurare nu oferă adâncimi mai mari de câţiva centimetri se recomandă:

- realizarea unei mici barări cu pământ a albiei şi fixarea unei ţevi metalice (plastic) prin care să se asigure scurgerea completă a apei la care, după ce se realizează stabilitatea condiţiilor de scurgere se fac determinări volumetrice, modificarea albiei trebuie făcută aval de profilul de bază la suficientă distanţă pentru a nu influenţa nivelurile la mira, amenajările pot fi temporare, iar dacă condiţiile permit pot fi făcute pe durate de timp mai mari; se utilizează pentru debite mai mici de 1÷5 l/s.
- utilizarea moriştilor hidrometrice sau a micromoriştilor hidrometrice prin scufundare parţială, folosind coeficientul de corecţie pentru scufundarea incompletă a paletelor moriştii determinaţi prin experimente exacte (tarare în condiţiile de exploatare); se folosesc pentru debite mai mari de 1÷5 l/s;
- utilizarea unui deversor portabil care se foloseşte conform instrucţiunilor care însoţesc acest utilaj:
- îngustarea secţiunii de scurgere pentru ca apa să aibă adâncimi minime necesare efectuării unei măsurători cu micromorişca complet scufundată; îngustarea se recomandă să se facă aval de profilul de bază, la distanţă suficientă de mira hidrometrică;
- determinarea vitezei apei cu flotori mici adecvaţi fiecărui caz (se folosesc când nu este posibilă măsurarea volumetrică sau folosirea moriştii hidrometrice).

Intensitatea efectuării măsurătorilor de debit este în funcţie de caracterul variaţiei debitelor.

Se recomandă să se facă măsurători de debit o dată sau de două ori pe zi, de la un anumit nivel, numit "critic". Nivelul critic se aproximează astfel ca la o variaţie de nivel de 1 cm, variaţia de debit să nu fie mai mare de 20%. La albii pronunţat instabile nivelul "critic" se va stabili acoperitor.

În caz de modificare sensibilă a albiei acest nivel se va actualiza.

3.8.8. Precizări cu privire la măsurarea debitului apei la folosinţe.

3.8.8.1. ***Scurgere cu nivel liber.***

Pe canale care au scurgere cu nivel liber, folosinţe urmărite sistematic, măsurătorile de debite de apă se efectuează prin aceleaşi metode ca şi în cazul profilelor de pe râuri.

Măsurătorile se efectuează în număr de 1-2 pe lună.

În cazul în care folosinţa nu funcţionează o zi întreagă cu debit constant se va avea grijă ca atunci când se execută măsurătoarea de debit, pe canal să fie un regim stabil de curgere.

Măsurătoarea se va face după minimum 1/2 - 1 oră de la pornirea staţiei de pompare (deschiderii stavilei) care asigură accesul apei din râu (lac) la folosinţă. Pe durata măsurătorii de debit este necesar să nu se efectueze manevre la stavile sau să se modifice debitul pompat (prin pornire/ oprire a unor pompe).

La folosinţele urmărite expeditionar se execută 2-3 măsurători de debite pe an şi se obţin periodic (săptămânal, lunar) numărul de ore zilnice de funcţionare.

3.8.8.2. ***Scurgere sub presiune***

Activitatea muncitorului hidrometru este legată de determinarea debitelor captate la folosinţele cu scurgere sub presiune şi constă din efectuarea de citiri sau obţinerea de date la următoarele aparate:

1. La aparate cu contorizarea volumelor de apă, citirea (obţinerea) zilnică (săptămânală, lunară) a indexului de la contor de la ora 7. Înscrierea acestuia se va face în formularul tip transmis de staţia hidrologică.

2. La aparate cu afişare continuă a debitelor captate, citirea şi înscrierea valorii debitului zilnic:

- la orele 7 şi 17, în cazul folosinţelor cu funcţionare continuă;
- înscrierea perioadelor de funcţionare şi a debitelor captate la folosinţele cu funcţionare discontinuă. Citirea debitelor captate se face la circa 1/2 oră de la pornirea pompelor.

3. La aparate înregistratoare, se vor obţine diagramele sau fişele cu descifrarea lor care vor fi transmise la staţia hidrologică spre prelucrare.

4. La alte aparate se vor obţine elementele primare măsurate şi relaţiile de calcul al debitelor (extrase din cartea tehnică a aparatului) şi vor fi transmise la staţia hidrologică.

NOTA: Activităţile de la punctele 1. - 4. se desfăşoară numai pentru folosinţele pentru care debitele captate nu sunt calculate de către beneficiar.

Pentru folosinţele incluse în activitatea de reconstituire, nedotate hidrometric, se obţin de la beneficiari duratele zilnice de funcţionare a acestora şi debitele instalate.

3.9. Debite de aluviuni

3.9.1. Aluviuni în suspensie

3.9.1.1. ***Aparatură şi procedee folosite la măsurarea debitului de aluviuni în suspensie***

3.9.1.1.1. ***Sticla cu ajutaje***

Sticla cu ajutaje (fig.118) este alcătuită dintr-o sticlă obişnuită de un litru, cu gâtul larg, cu un dop de cauciuc şi cu 2 ajutaje, având o ţeavă dreaptă pentru intrarea apei şi una curbată pentru ieşirea aerului. Sticla se poate introduce în apă cu ajutorul unei carcase fixată pe tija de la morişcă sau cu un cablu şi greutate.

Sticla este prevăzută cu două perechi de ajutaje: una cu diametrul mare pentru viteze mici până la 1 m/s şi alta cu diametrul mic pentru viteze mari, peste 1 m/s.

La râurile repezi de munte se va folosi numai perechea de ajutaje cu diametrul mic. La celelalte râuri ale căror viteze au variaţii mari se vor folosi amândouă perechile de ţevi în funcţie de anumite cote la mină, ce vor fi indicate de specialiştii de la staţie.

Înainte şi după fiecare folosire sticla trebuie spălată cu apă curată pentru a se îndepărta aluviunile fine ce se depun pe pereţii sticlei. Ajutajele trebuie curăţate cu o periuţă de formă cilindrică

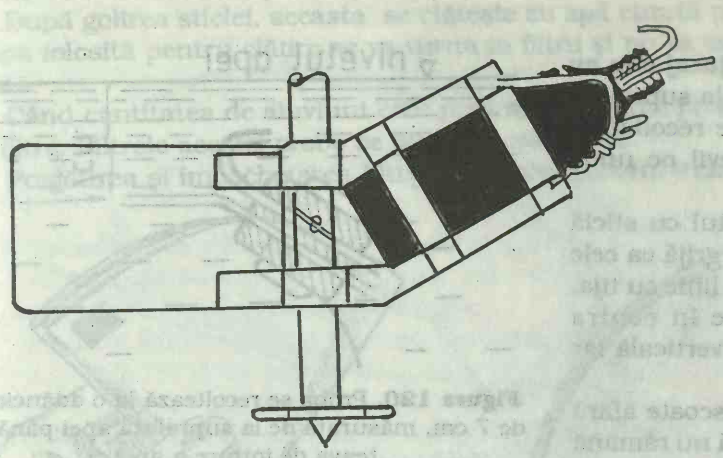


Figura 118. Sticlă cu ajutaje fixată pe tijă

confecţionată din păr aspru, iar în lipsă cu o pană de gâscă. Ajutajele trebuie ferite de lovituri pentru a se evita deformarea lor, în special orificiul de intrare a apei care prin deformare poate influenţa proba.

3.9.1.1.2. ***Batometre***

Pentru recoltarea probelor pot fi folosite şi alte aparate numite batometre. Acestea sunt de două tipuri, după modul de recoltare (umplere):

- batometre cu recoltare lentă;
- batometre cu recoltare rapidă (instantanee).

Dintre batometrele cu recoltare lentă se menţionează **batometrul cu vacuum (fig.119 a)**. Acest aparat se compune dintr-un recipient (1)(cameră de vacuum şi recoltare) care are de obicei o capacitate de 3-6 l şi este gradat, o pompă (2) (manuală sau acţionată mecanic) pentru rarefierea aerului din camera de vacuum şi un ajutaj (3) care se introduce în punctul de recoltare. Legăturile între pompă şi recipient şi între recipient şi ajutaj se realizează prin tuburi de cauciuc (4). Închiderea şi deschiderea camerei de vacuum şi recoltare se realizează printr-un robinet (5).

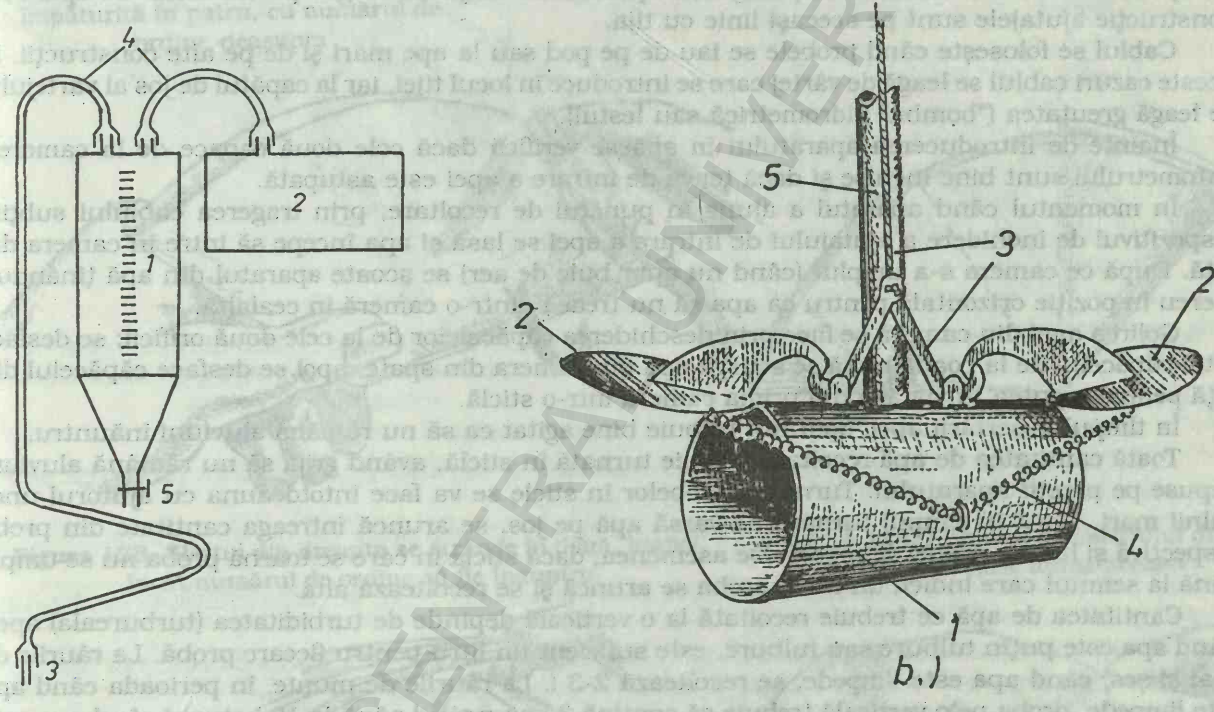


Figura 119. Batometrul cu vacuum (a) şi batometrul cu clape (b)

Batometrul cu vacuum poate asigura ca viteza de intrare a apei în aparat să fie practic egală cu viteza apei râului în punctul de recoltare. Aparatul este folosit ca etalon pentru verificarea şi etalonarea altor aparate.

Dintre batometrele cu recoltare rapidă (instantanee) se menţionează cilindrii cu clape (fig.119 b). Cilindrul (1) se introduce în punctul de recoltare cu clapele (2) ridicate şi armate printr-un sistem simplu de armare - declanşare (3). Prin declanşare, clapele se închid brusc, trase de arcuri (4). Aparatul este plasat în punctul de recoltare cu ajutorul unei tije (5).

*

* *

În acţiunea de recoltare şi filtrare a probelor de aluviuni în suspensie se mai folosesc stative, pâlnii, hârtie de filtru, sticle, bidoane, instalaţii speciale pentru filtrare rapidă etc.

3.9.1.1.3. ***Prelevarea probelor***

Luarea probelor se face cu **sticla cu ajutaj sau cu batometrul** la o adâncime de 7 cm de la suprafaţa apei, indiferent de aparatul cu care se recoltează. Adâncimea se socoteşte în dreptul ţevii pe unde intră apa (fig.120).

Pentru luarea probei se fixează suportul cu sticlă pe tijă. Când se pune dopul se va avea grijă ca cele două ţevi să fie una sub alta pe aceeaşi linie cu tija. Se introduce sticla în apă, cu ţevile în contra curentului apei. Tija se ţine în poziţie verticală iar aparatul este dirijat de curent.

După ce sticla s-a umplut complet se scoate afară din apă, se scoate dopul, se agită bine să nu rămână nisip sau mâl pe pereţi şi cu ajutorul pâlniei se toarnă într-o sticlă obişnuită. Sticlele trebuie să fie numerotate ca să se ţină evidenţa din ce verticale au fost recoltate probele.

Figura 120. Proba se recoltează la o adâncime de 7 cm, măsurată de la suprafaţa apei până la ţeava de intrare a apei

NOTA: Dacă în timp ce se ia proba muncitorul constată că la gura ţevii prin care intră apa s-au depus frunze sau alte corpuri care împiedică intrarea normală a apei, proba se aruncă şi operaţia se repetă.

Pentru recoltarea probelor de aluviuni în suspensie cu batometrul se introduce aparatul în apă cu tija sau cu cablul. Datorită ampenajului, aparatul se dirijează singur pe curentul de apă. Prin construcţie ajutajele sunt pe aceeaşi linie cu tija.

Cablul se foloseşte când probele se iau de pe pod sau la ape mari şi de pe alte construcţii. In aceste cazuri cablul se leagă de vârtej care se introduce în locul tijei, iar la capătul de jos al vârtejului se leagă greutatea ("bomba" hidrometrică sau lestul).

Înainte de introducerea aparatului în apă se verifică dacă cele două capace de la camerele batometrului sunt bine închise şi dacă ţeava de intrare a apei este astupată.

În momentul când aparatul a ajuns în punctul de recoltare, prin tragerea cablului subţire dispozitivul de închidere a ajutajului de intrare a apei se lasă şi apa începe să intre în camera din faţă. După ce camera s-a umplut (când nu apar bule de aer) se scoate aparatul din apă ţinându-l mereu în poziţie orizontală pentru ca apa să nu treacă dintr-o cameră în cealaltă.

Golirea apei din cameră se face prin deschiderea căpăcelelor de la cele două orificii; se desface întâi căpăcelul de la coadă ca să se scurgă apa din camera din spate, apoi se desface căpăcelul din faţă pentru a putea turna apa din prima cameră într-o sticlă.

În timpul deşertării apei, aparatul trebuie bine agitat ca să nu rămână aluviuni înăuntru.

Toată cantitatea de apă recoltată trebuie turnată în sticlă, având grijă să nu rămână aluviuni depuse pe pereţii aparatului. Turnarea probelor în sticle se va face întotdeauna cu ajutorul unor pâlnii mari. Dacă în timpul turnării se varsă apă pe jos, se aruncă întreaga cantitate din proba respectivă şi luarea probei se repetă. De asemenea, dacă sticla în care se toarnă proba nu se umple până la semnul care indică un litru, proba se aruncă şi se recoltează alta.

Cantitatea de apă ce trebuie recoltată la o verticală depinde de turbiditatea (turbureala) apei. Când apa este puţin tulbure sau tulbure, este suficient un litru pentru fiecare probă. La râurile de deal şi şes, când apa este limpede, se recoltează 2-3 l. La râurile de munte, în perioada când apa este limpede, proba pe o verticală trebuie să conţină 3 l ajungând până la 10 l atunci când apa este foarte limpede. Probele se iau în sticle sau în damigene separate pentru fiecare verticală.

3.9.1.1.4. ***Filtrarea probelor şi împachetarea filtrelor***

Înainte de a pune proba la filtrat se pregătesc filtrele, se face înscrierea datelor de la măsurătoare (data, ora, $H_{apă}$, nr. verticalei, punctul standard din care s-a luat proba, adâncimea, numărul sticlei) pe plicuri şi filtre.

Hârtia de filtru şi plicul poartă ştampila laboratorului care a cântărit, un număr de ordine şi greutatea sa în grame.

În "Carnet măsurători debite" se notează volumul probei, numărul filtrului înscris pe filtru şi plic la laboratorul staţiei hidrologice.

Filtrarea se face cu ajutorul stativelor. Pentru a nu se încurca sticlele şi filtrele, se recomandă ca alături de pâlnia în care s-a pus filtrul să se aşeze plicul, iar în faţa stativului să se aşeze sticlele care urmează să fie filtrate.

În timpul iernii filtrarea se face într-o încăpere încălzită ca să nu îngheţe apa, iar vara într-un loc ferit de vânt ca să nu se depună praf sau alte impurităţi pe filtre.

Înainte de întrebuinţare, stativul şi pâlniile trebuie şterse de praf cu o bucată de pânză umedă.

După golirea sticlei, aceasta se clăteşte cu apă curată până nu mai rămân aluviuni pe pereţii ei. Apa folosită pentru clătire se va turna în filtru şi nu se va socoti la cantitatea (volumul) de apă filtrată.

Când cantitatea de aluviuni este prea mare, atunci proba se va turna în două sau maximum trei filtre. Filtrele acestei probe se pun în acelaşi plic.

Pregătirea şi împachetarea filtrelor se face conform indicaţiilor din figurile 121-130.

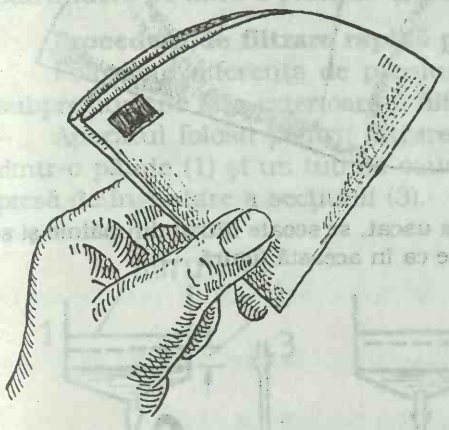


Figura 121. Pregătirea şi împachetarea filtrelor. Hârtia de filtru se găseşte în plic împăturită în patru, cu numărul de ordine deasupra

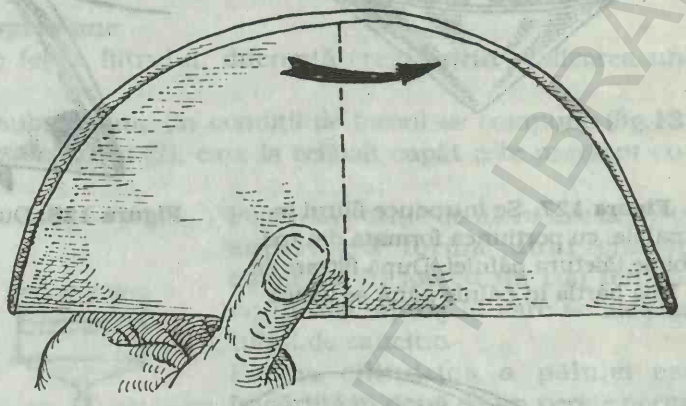


Figura 122. Se desface hârtia împăturită în două, cu numărul pe cealaltă parte

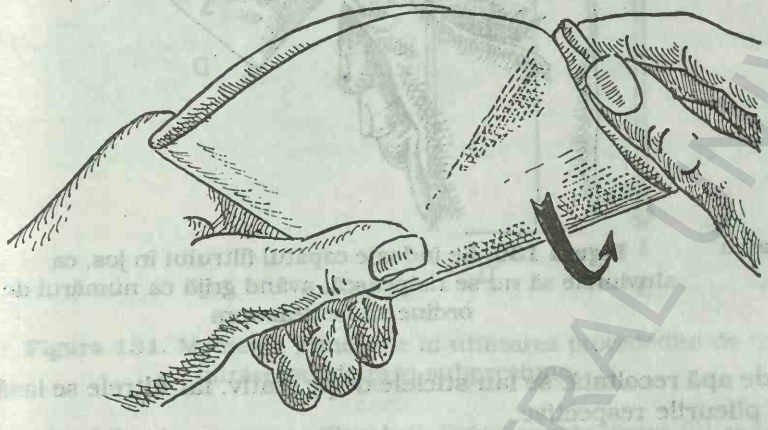


Figura 123. Sfertul din dreapta se strânge în două, înapoi, încât numărul de ordine să fie înăuntru

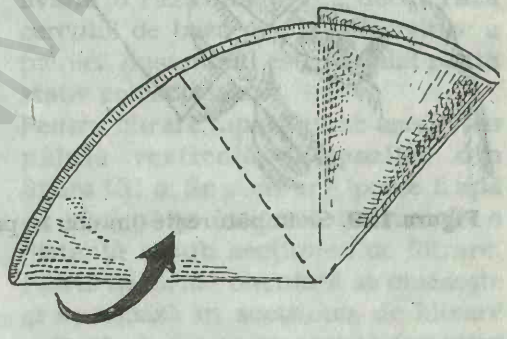


Figura 124. Prin îndoirea sfertului din dreapta se obţine forma aceasta

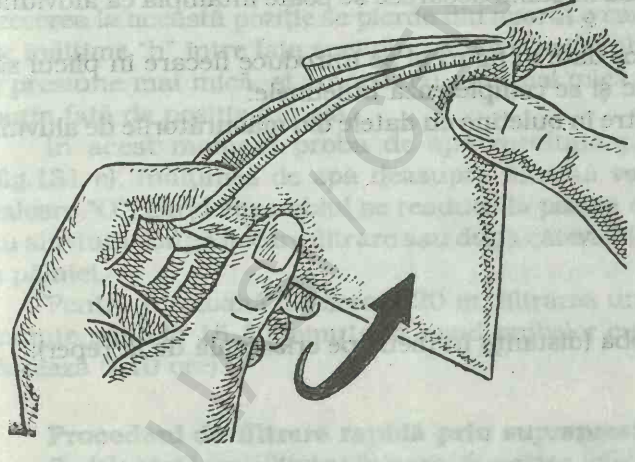


Figura 125. Se mai împătureşte o data în două, aducând jumătatea din stânga peste jumătatea din dreapta

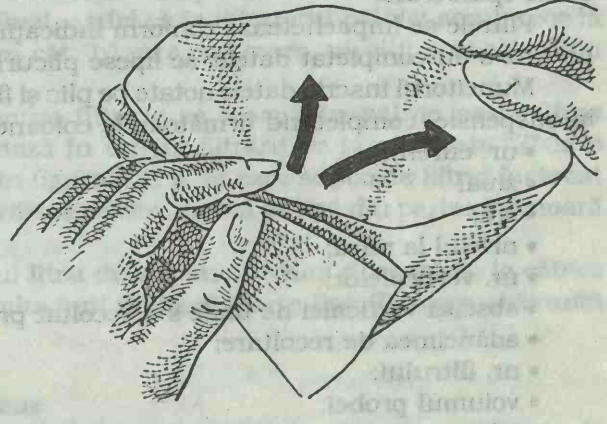


Figura 126. Se prind cu mâna stângă trei foi din faţă şi cu mâna dreaptă se desface hârtia în formă de pâlnie, în aşa fel încât numărul de ordine să rămână pe partea din afară

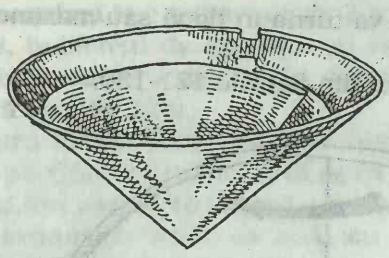


Figura 127. Se introduce filtrul în pâlnie, cu porţiunea formată din trei foi pe tăietura pâlniei. După filtrare se lasă hârtia în pâlnie până se usucă

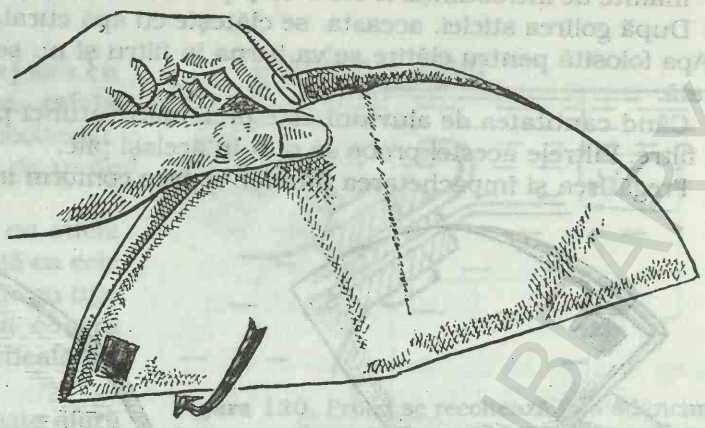


Figura 128. După ce s-a uscat, se scoate filtrul din pâlnie şi se desface ca în această figură

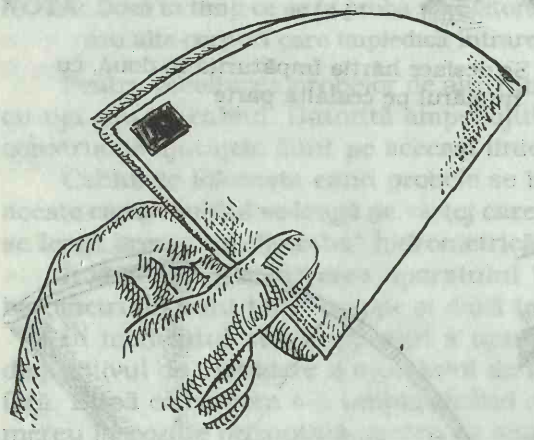


Figura 129. Se împătureşte din nou în patru

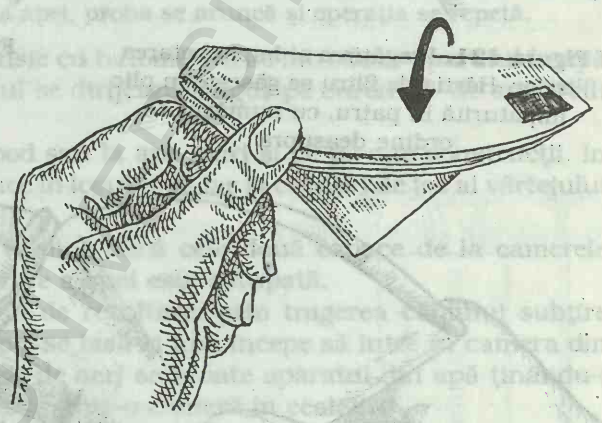


Figura 130. Se îndoaie capătul filtrului în jos, ca aluviunile să nu se risipească, având grijă ca numărul de ordine să fie deasupra

Când s-a filtrat întreaga cantitate de apă recoltată, se iau sticlele de pe stativ, iar filtrele se lasă până se usucă bine, acoperindu-se cu plicurile respective.

Pentru a nu se depune praf sau gunoaie pe filtre, se aşează peste pâlnii o bucată de carton sau de ziar.

După ce filtrele s-au uscat, nu se vor mai lăsa în pâlnii deoarece se poate întâmpla ca aluviunile să fie spulberate.

Filtrele se împachetează conform indicaţiilor date în figuri şi se introduce fiecare în plicul său pe care s-au completat datele; se lipesc plicurile şi se completează buletinele.

Muncitorul înscrie datele notate pe plic şi filtre în buletine cu datele din măsurătorile de aluviuni în suspensie, completând următoarele coloane:

- nr. curent;
- ziua;
- ora;
- nivelul la mira;
- nr. verticalelor;
- abscisa verticalei de unde s-a recoltat proba (distanţa în metri pe orizontală de la reper);
- adâncimea de recoltare;
- nr. filtrului;
- volumul probei.

La observaţii se notează cu ce aparat s-au recoltat probele.

Pentru fiecare lună se completează câte un buletin separat pentru probele "simple" (probe unice). În cazul măsurătorilor complete sau "simplificate" se completează câte un buletin pentru fiecare măsurătoare.

Plicurile şi filtrele se păstrează într-o cameră curată, ferită de umezeală. La începutul lunii următoare sau la prima deplasare a specialistului de la staţia hidrologică, plicurile cu filtre se predau împreună cu un exemplar din buletinele pentru înregistrarea măsurătorilor. În cazuri excepţionale, numai la dispoziţiile date de staţia hidrologică plicurile cu filtre vor fi expediate staţiei prin poştă.

Procedeele de filtrare rapidă scurtează sensibil timpul de filtrare şi diminuează posibilităţile de pătrundere pe filtre a prafului şi a altor impurităţi.

Procedeul de filtrare rapidă prin subpresiune

Foloseşte diferenţa de presiune între feţele filtrului, diferenţă creată prin realizarea unei subpresiuni pe faţa exterioară a filtrului.

Aparatul folosit pentru filtrarea prin subpresiune (în condiţii de teren) se compune (fig.131) dintr-o pâlnie (1) şi un tub de cauciuc ataşat pâlniei (2), care la celălalt capăt este prevăzut cu o piesă de îngustare a secţiunii (3).

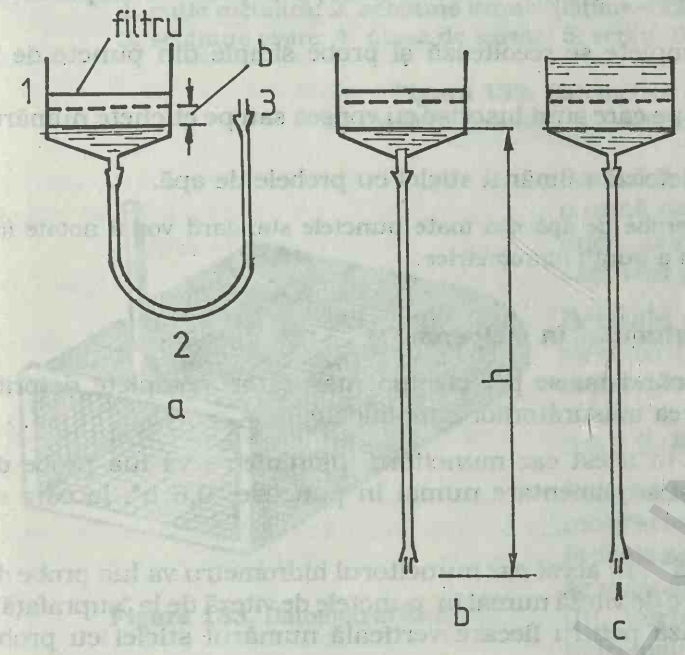


Figura 131. Momente principale în utilizarea procedeului de filtrare rapidă prin subpresiune

Pâlnia în poziţie de lucru are la partea superioară forma unui cilindru continuat în jos cu un con terminat cu un mic ajutaj la care se ataşează tubul de cauciuc.

Partea cilindrică a pâlniei este împărţită în două de un perete normal (perpendicular) la axul pâlniei, perfect plan la partea superioară, care este de altfel şi secţiunea de filtrare, prevăzut cu o reţea de goluri în interiorul unui cerc cu centrul în axul pâlniei dar având o rază mai mică decât raza cercului de bază al părţii cilindrice a pâlniei. Ansamblul este instalat pe un stativ corespunzător.

Pentru filtrare, aparatul se aşează cu pâlnia verticală în poziţia din figura 131 a. Se pune apă (poate fi apă de râu) până la nivelul situat la o distanţă b sub secţiunea de filtrare. Filtrul de formă circulară se umezeşte şi se aşează în secţiunea de filtrare asigurându-se un contact perfect între filtru şi suportul său (fapt uşor realizabil prin umezirea filtrului). Prin aceasta, între filtru şi suprafaţa apei din pâlnie se închide un volum de aer la presiunea atmosferică.

Următoarea operaţie a filtrării constă în aducerea aparatului la poziţia din figura 131 b. Prin trecerea la această poziţie se pierde din aparat o cantitate mică de apă, stabilindu-se coloana de apă de înălţime "h" între faţa apei din pâlnie şi orificiul final, astfel că în interiorul pâlniei aerul trece la o presiune mai mică, şi anume, cu atât mai mică cu cât "h" este mai mare, nivelul apei coborând puţin faţă de poziţia iniţială.

În acest moment proba de apă recoltată pentru filtrare se toarnă în pâlnie peste filtru (fig.131 c). Înălţimea de apă deasupra filtrului variază în timpul filtrării de la o valoare "Z" la o valoare "O", când ansamblul se readuce la poziţia din figura 131 a, în care se scoate filtrul încărcat cu aluviuni. După fiecare filtrare sau după câteva filtrări se reface rezerva de apă din partea inferioară a pâlniei.

Pentru o coloană de circa 1,20 m, filtrarea unui litru de apă cu aluviuni durează de la câteva minute până la 15-30 minute în cazul probelor cu aluviuni multe şi foarte fine (filtrarea obişnuită durează 5-10 ore).

Procedeul de filtrare rapidă prin suprapresiune

Se foloseşte un cilindru în care, la partea inferioară, se prinde printr-un sistem etanş hârtia de filtru şi se toarnă proba de apă. În partea superioară a cilindrului se realizează o suprapresiune.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.9.1.2. ***Măsurători complete de aluviuni în suspensie***

Măsurătorile de aluviuni în suspensie complete sunt acele măsurători în cadrul cărora în unele verticale de viteză probele de aluviuni se iau în toate punctele de măsurare a vitezei, iar în restul verticalelor probele se iau numai din punctul 0,6 h.

Probele de aluviuni din toate punctele standard se vor lua din două grupuri de verticale: un grup de verticale fixe din care se vor lua obligatoriu probe la toate măsurătorile de debite de aluviuni executate la staţia hidrometrică şi un grup de verticale suplimentare, caracteristice din punct de vedere al debitului de aluviuni, care se vor schimba în funcţie de condiţiile în care se face măsurătoarea.

Ca verticale fixe pentru debitele de aluviuni se vor alege verticalele fixe de viteză luate din două în două. Stabilirea verticalelor fixe, din care se vor lua probe de aluviuni din toate punctele standard, se face de către specialiştii de la staţia hidrologică.

În cazul punctelor standard a căror distanţă de la fund este mai mică decât 18 cm se vor lua probe de aluviuni cu sticla cu gâtul îngust fără ajutaje, introdusă în apă în punctul respectiv, în poziţie puţin înclinată.

Odată cu efectuarea măsurătorilor complete se recoltează şi probe simple din puncte de la suprafaţă.

Probele de apă prelevate se trec în sticle pe care sunt înscrise cu vopsea sau pe etichete numărul verticalei şi al punctului de recoltare.

În "Carnet măsurători debite" se completează numărul sticlei cu probele de apă.

NOTĂ: Verticalele în care trebuiesc recoltate probe de apă din toate punctele standard vor fi notate (cu vopsea) pe cablu, balustrada podului sau a punţii hidrometrice.

3.9.1.3. ***Măsurători simplificate de aluviuni în suspensie***

În situaţia producerii unor ape mari, când nu se pot efectua măsurători complete datorită condiţiilor dificile, se procedează la efectuarea măsurătorilor simplificate.

a) Măsurători de aluviuni la "0,6h". În acest caz muncitorul hidrometru va lua probe de aluviuni în toate verticalele de viteză fixe şi suplimentare numai în punctele "0,6 h", la care se măsoară şi viteza apei.

b) Măsurători de aluviuni la "suprafaţă" . În acest caz muncitorul hidrometru va lua probe de aluviuni în toate verticalele fixe şi suplimentare de viteză numai în punctele de viteză de la "suprafaţă".

În "Carnet măsurători debite"se notează pentru fiecare verticală numărul sticlei cu proba prelevată.

3.9.1.4. ***Măsurători simple (probe unice) de aluviuni în suspensie.***

Prin măsurarea simplă de aluviuni în suspensie se înţelege acea măsurătoare în care se iau probe de apă, numite probe "simple" (unice) în una sau două verticale fixe numai la suprafaţă, fără a se măsura viteza apei.

Aceste măsurători se execută de către muncitorul hidrometru împreună cu observaţiile vizuale asupra turbidităţii (tulburelii) apei.

Probele se recoltează în funcţie de nivelul "limită" (corespunzător Q_{lim}). Nivelul limită, verticalele de la care se recoltează probe şi numărul probelor în timp se stabilesc de către specialistul de la staţia hidrologică. În timpul apelor mari se recoltează probe dese pe toată perioada cât durează viitura, obligatoriu şi pe vârful viiturii.

Sub nivelul "limită"se recoltează un număr restrâns de probe simple, de obicei la un interval de 7 zile.

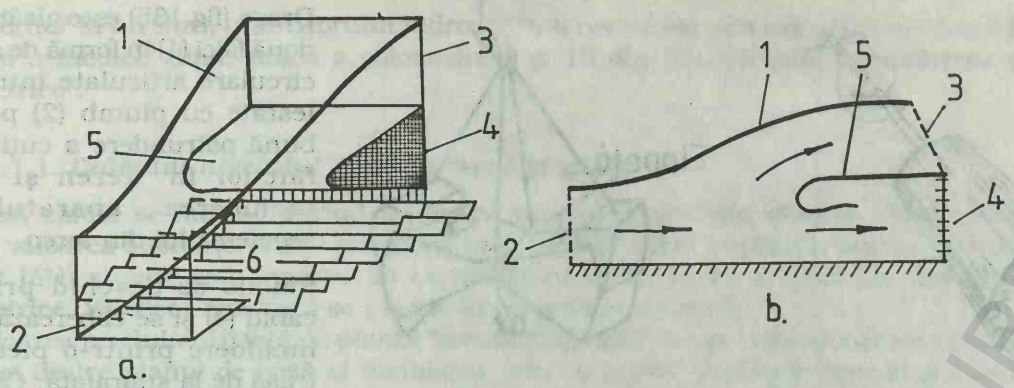
Programul de prelevarea probelor simple (unice) este trecut de specialistul de la staţia hidrologică în "Caietul de sarcini".

3.9.2. Aluviuni târâte

3.9.2.1. ***Aparatura folosită***

Aparatele frecvent folosite la noi în ţară sunt: batometrul capcană (tip ISCH) şi batometrul sită.

3.9.2.1.1. ***Batometrul cu capcană*** (fig.132) se compune dintr-o cutie (carcasă) de formă hidrodinamică în care se găseşte o tavă cu grătar cu jaluzele îndreptate în sens contrar scurgerii (spre aval), din ampenaj şi lest. Aparatul captează în general particulele cu dimensiuni până la 12 mm.



1. cutie metalică; 2. secţiune intrare (lăţime - 22 cm; înălţime - 20 cm);
3. secţiune ieşire; 4. plasă de sârmă; 5. ecran; 6. grătar cu jaluzele

Figura 132. Batometrul cu capcană
a. - vedere generală; b; - secţiune longitudinală

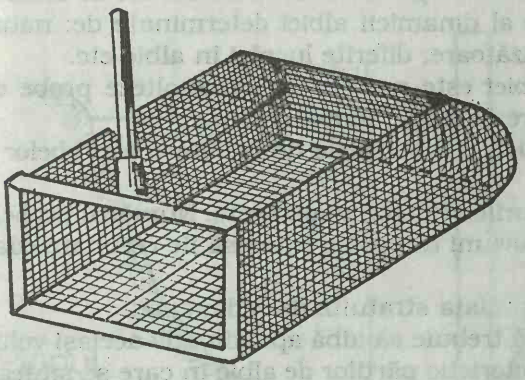


Figura 133. Batometrul-sită

3.9.2.1.2. ***Batometrul sită*** (fig.133) se compune dintr-o ramă de metal de care este prinsă o plasă cu ochiuri mici, având partea anterioară deschisă. În general captează aluviunile mai mari de 15 mm.

Detaliile constructive şi dimensiunile caracteristice specifice fiecărui tip de aparat, sunt redate în instrucţiuni tehnice de exploatare a aparatelor.

3.9.2.2. ***Recoltarea probelor de aluviuni târâte***

Recoltarea probelor se execută obligatoriu o dată cu recoltarea probelor de aluviuni în suspensie.
Probele se recoltează din minimum 5 verticale fixe unde se măsoară debitele complete de aluviuni în suspensie (R). Verticalele sunt indicate de personalul staţiei hidrologice.

Din fiecare verticală se iau câte 3 probe cu acelaşi timp de recoltare.

Recoltarea probelor se face prin scufundarea batometrului pe fundul albiei, deschiderea capacului de acces şi recoltarea aluviunilor târâte într-un anumit interval de timp (conform instrucţiunilor tehnice de folosire a aparatului).

Dacă se constată că materialul recoltat este în cantitate mai mică de 50 g sau în cantitate mai mare (aluviunile au umplut grătarul şi depăşesc ecartul interior) se admite modificarea timpilor. Acest lucru se va menţiona în carnet în dreptul verticalei respective.

După un timp "T" (minute) înregistrat la cronometru, batometrul se extrage din apă şi aluviunile reţinute în interior se cântăresc.

Muncitorii hidrometri înscriu probele recoltate în "Carnetul de măsurători de debite de aluviuni târâte". Probele de aluviuni târâte împreună cu "Carnetul de măsurători" sunt predate la staţia hidrologică.

3.10. Sedimente din patul albiei.

3.10.1. Echipamente utilizate.

Recoltarea din albia minoră (sub apă) se face cu sonda (fig.134) şi draga (fig.135), iar din albia majoră (recoltare la uscat) cu o lopată obişnuită.

3.10.1.1. ***Sonda***

Sonda (fig.134) este alcătuită dintr-un cilindru (1), a cărui parte inferioară (4) se ataşează prin înşurubare. Această parte finală este prevăzută cu două fante (2) şi două cuţite fixe (3), iar muchia inferioară este zimţată. Prin învârtirea sondei cu o tijă (5), în cilindru pătrund aluviuni. După ce sonda a recoltat suficiente aluviuni, prin rotire inversă, cu două cuţite mobile ataşate axului (6) se închid fantele şi proba poate fi scoasă.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

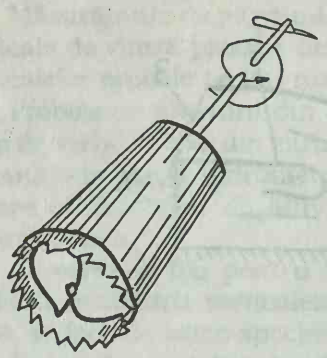


Figura 134. Sondă pentru recoltat aluviuni din patul râurilor

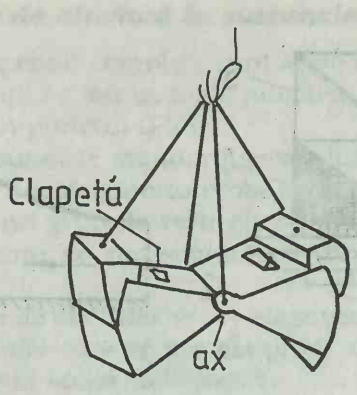


Figura 135. Dragă pentru recoltat aluviuni din patul râurilor

3.10.1.2. ***Draga***

Draga (fig.135) este alcătuită din două fălci (1) în formă de sectoare circulare articulate între ele şi lestate cu plumb (2) pentru o bună pătrundere a cuţitelor (3) fălcilor în teren şi pentru închiderea aparatului la scoaterea lui din teren.

Fălcile se deschid printr-un cablu (4) şi se eliberează pentru închidere printr-o piedică (5) trasă de la suprafaţă. Cablul (6) serveşte la ridicarea cupei. Dacă între fălci se prind pietre care împiedică închiderea, operaţia de recoltare se repetă.

3.10.2. Recoltarea probelor de sedimente din patul albiei

Probele de aluviuni din patul albiei se recoltează de la staţiile hidrometrice situate în sectoare de râu cu anumite particularităţi din punct de vedere al dinamicii albiei determinate de: natura rocilor, gradul de defrişare, lucrări agricole necorespunzătoare, diferite lucrări în albie etc.

Pentru determinarea gradului de mobilitate al albiei este necesar să se recolteze probe din aluviunile depuse în albia râului în profilul de măsurare al staţiei hidrometrice.

În general se stabilesc (funcţie de mobilitatea albiei) 2-3 verticale de recoltare a probelor în albia minoră şi 1-2 verticale în albia majoră.

Probele trebuie recoltate în cursul anului după viiturile cele mai importante. Numărul probelor nu va fi mai mic de 4. Este obligatoriu ca probele de aluviuni din patul albiei să fie recoltate odată cu probele de aluviuni în suspenie.

Probele se recoltează din primii 10-15 cm de la suprafaţa stratului de sedimente.

Cantităţile de aluviuni recoltate din fiecare verticală trebuie să aibă aproximativ acelaşi volum şi să reprezinte ca mărimi de particule ce este mai caracteristic părţilor de albie în care se situează verticalele de recoltare.

Toate probele recoltate din verticalele unui profil se amestecă la un loc într-o probă globală de granulometrie medie.

Recoltarea unei probe se face astfel:

- proba recoltată (cu sonda, draga sau lopata) se răstoarnă în tavă;
- se scurge apa din tavă şi se întinde proba pe o bucată de pânză ca să se scurgă toată apa;
- se amestecă proba foarte bine cu o scafă, după care se întinde într-un strat de aceeaşi grosime;
- din proba globală se ia o parte (un sfert, o jumătate etc.) funcţie de mărimea probei şi a granulelor.

Greutatea probei globale depinde de diametrul maxim al aluviunilor depuse (sedimente) şi anume:

- când diametrul maxim al aluviunilor este mai mare de 7 cm (bolovani), greutatea probei globale trebuie să fie de circa 10 kg;
- dacă diametrul maxim al aluviunilor este cuprins între 3 şi 7 cm (pietriş),greutatea probei globale va fi de 3-5 kg;
- dacă diametrul maxim al pietrişului e cuprins între 1 şi 3 cm, greutatea probei globale va fi de circa 1 kg;
- pentru diametrul maxim sub 1 cm, proba medie va fi de câteva sute de grame.

Proba medie se introduce într-un săculeţ de pânză tare.

Pe o foaie de hârtie se vor completa următoarele date: râul, staţia hidrometrică, data recoltării, greutatea şi diametrul fiecărui bolovan mai marede 8-10 cm care a făcut parte din proba medie, dar care nu se mai introduce în săculeţ.

4. PRELUCRAREA MATERIALULUI HIDROMETRIC LA STAŢIA HIDROMETRICĂ

4.1. Prelucrarea datelor asupra nivelurilor

Prelucrarea primară a datelor asupra nivelurilor apei este prima obligaţie a muncitorului hidrometru din seria de operaţii de prelucrare a complexului de date culese.

4.1.1. Prelucrări asupra nivelurilor înregistrate la mira hidrometrică.

Referitor la niveluri, muncitorului hidrometru îi revine sarcina calculării nivelului faţă de "zero grafic" şi a mediei, zilnic, adică a coloanelor 9 şi 10 din "Carnet pentru înscrierea observaţiilor hidrometrice".

4.1.1.1. ***Calculul nivelului faţă de "zero grafic".***

Acest calcul se face adăugând la fiecare valoare a nivelului observat în cm (coloana 4 din carnet), valoarea diferenţei dintre planul de bază "zero al mirei" şi planul "zero al graficului" din acel moment (ΔH) şi care este înscrisă în carnet în rubricile 11-13 a zonei de identificare a staţiei hidrometrice. Valoarea rezultată se înscrie în carnet în coloana 9.

Valoarea nivelului (H) faţă de planul "zero al graficului" la un moment dat este egală cu valoarea diferenţei dintre planul de bază al instalaţiei "zero al mirei" şi planul "zero al graficului" din acel moment (ΔH) la care se adaugă valoarea diferenţei dintre planul oglinzii apei şi planul de bază al instalaţiei din acelaşi moment (nivelul citit la mină, "a").

Astfel, la mira hidrometrică continuă, nivelul instantaneu faţă de planul "zero al graficului" (fig.136) este:

$$H = a + \Delta H$$

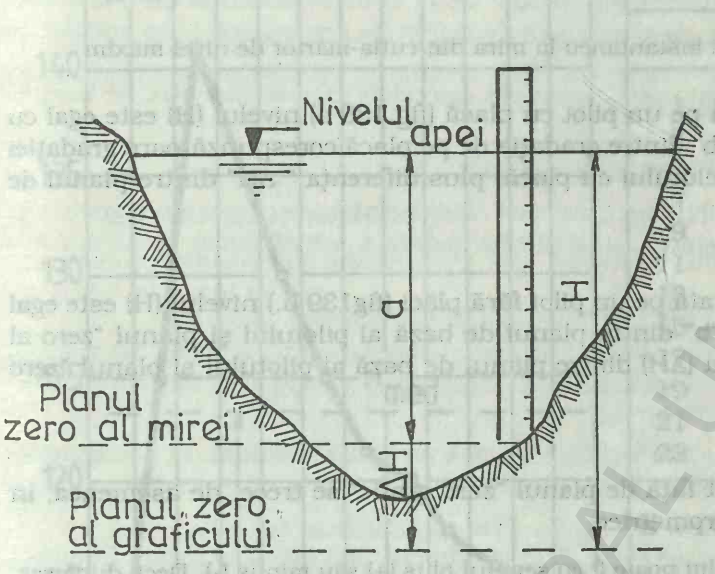


Figura 136. Schiţa de calcul a nivelului instantaneu la mira continuă

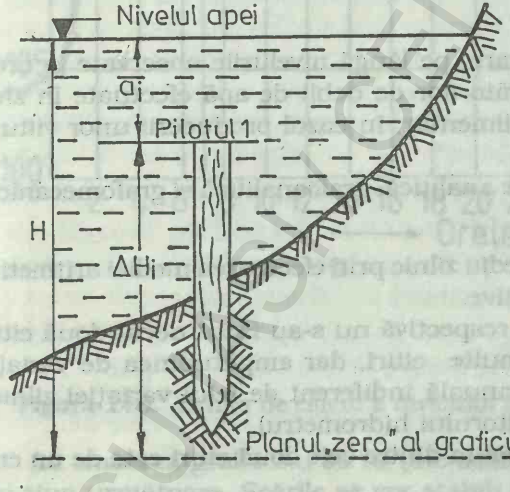


Figura 138. Schiţa de calcul a nivelului instantaneu la mira mobilă pe piloţi în scară, fără plăci

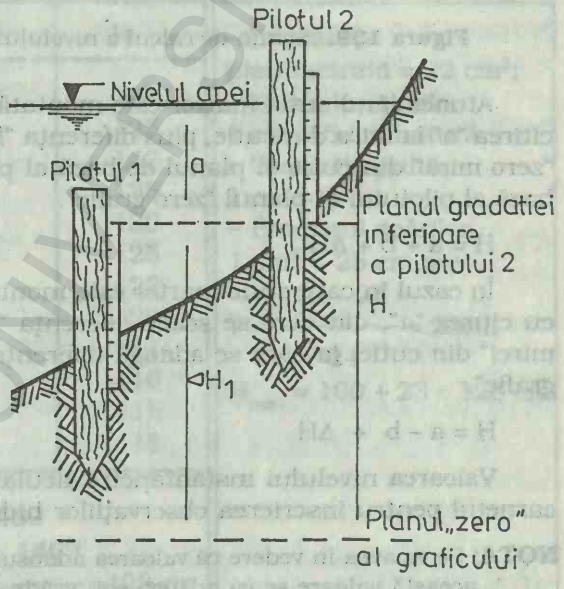


Figura 137. Schiţa de calcul a nivelului instantaneu la mira pe piloţi în scară, cu plăci

La mira pe piloţi în scară cu plăci (fig.137), nivelul (H) faţă de planul "zero grafic" este egal cu nivelul "a" citit pe fracţiunea de miră de pe pilotul 2 plus diferenţa H_1, care există între planul care trece prin gradaţia inferioară a plăcii de pe acest pilot şi planul "zero grafic":

$$H = a + \Delta H_1$$

La mira pe piloţi în scară fără plăci (fig.138) nivelul apei (H) faţă de planul "zero grafic" este egal cu citirea a_i (de pe rigla mobilă aşezată pe pilot "i"), plus diferenţa (ΔH_i) dintre capătul acestui pilot şi planul "zero grafic" al staţiei:

$$H = a_i + \Delta H_i$$

La mira de maxime (cutia martor) se deosebesc două cazuri de calcul.

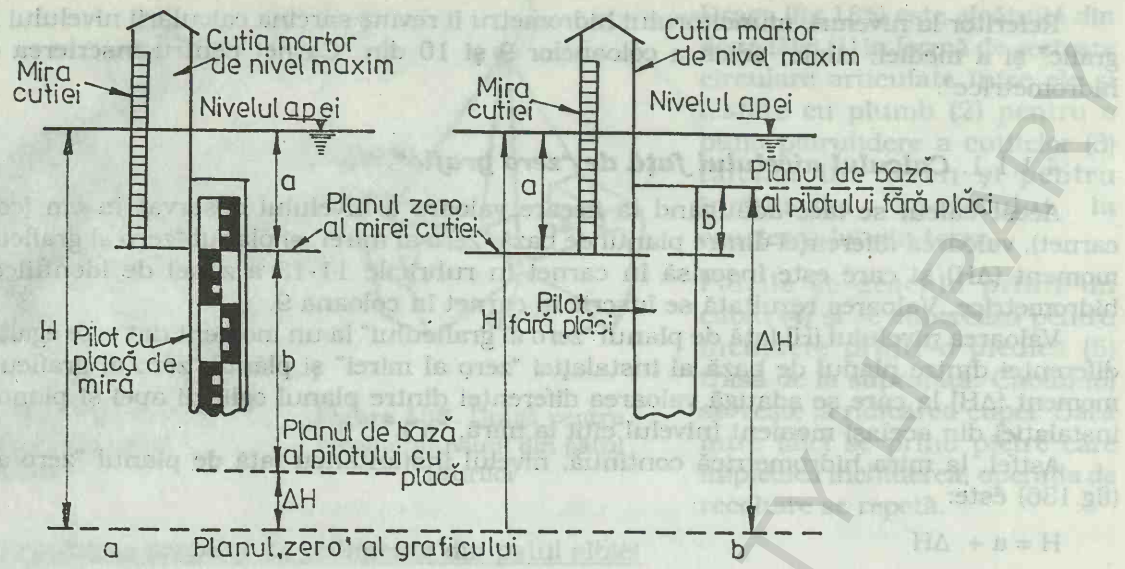


Figura 139. Schiţa de calcul a nivelului instantaneu la mira din cutia-martor de nivel maxim

Atunci când cutia martor este montată pe un pilot cu placă (fig.139 a) nivelul (H) este egal cu citirea "a" la mira din cutie, plus diferenţa "b" dintre gradaţia de pe placă corespunzătoare gradaţiei "zero miră" din cutie şi planul de bază al pilotului cu placă, plus diferenţa " ΔH" dintre planul de bază al pilotului şi planul "zero grafic".

$$H = a + b + \Delta H$$

În cazul în care cutia martor este montată pe un pilot fără plăci (fig139 b.) nivelul (H) este egal cu citirea "a", din care se scade diferenţa "b" dintre planul de bază al pilotului şi planul "zero al mirei" din cutie, la care se adaugă diferenţa (ΔH) dintre planul de bază al pilotului şi planul "zero grafic".

$$H = a - b + \Delta H$$

Valoarea nivelului instantaneu calculat faţă de planul "zero grafic" se trece, de asemenea, în carnetul pentru înscrierea observaţiilor hidrometrice.

NOTA: Se va avea în vedere că valoarea adaosului poate fi cu semnul plus (+) sau minus (-). Deci, după caz, această valoare se va adăuga sau scădea din valoarea nivelului observat. De asemenea se va avea în vedere că adaosul poate fi diferit de la un pilot la altul, sau se poate modifica pe parcursul unei perioade de timp.

4.1.1.2. *Calculul nivelului mediu zilnic*

În calculul nivelului mediu zilnic se iau în considerare, pe lângă nivelurile observate la orele standard şi nivelurile de la începutul şi sfârşitul măsurătorilor de debit de apă efectuate în ziua respectivă, precum şi eventualele niveluri observate suplimentar, în cazul producerii unor viituri, sau cele de la cutia martor.

Calculul nivelului mediu zilnic se face prin trei metode: analitică, grafoanalitică şi grafomecanică.

a) Metoda analitică

Metoda analitică constă din determinarea nivelului mediu zilnic prin efectuarea mediei aritmetice a nivelurilor instantanee observate în cursul zilei respective.

Această metodă se aplică atât în cazul când în ziua respectivă nu s-au făcut decât două citiri cât şi în cazul când în ziua respectivă s-au făcut mai multe citiri, dar amplitudinea de variaţie zilnică este sub 10% din amplitudinea de variaţie multianuală indiferent de felul variaţiei zilnice (este stabilită de staţia hidrologică şi comunicată muncitorului hidrometru).

Valoarea rezultată ca medie zilnică, atunci când diferenţa dintre cele două citiri este de un cm, se rotunjeşte întotdeauna la cifra cu soţ.

Exemplu: (1) - la ora 7 nivelul faţă de "zero grafic" = 120 cm;
- la ora 17 nivelul faţă de "zero grafic" = 122 cm;
- media zilnică = 121 cm.

(2) - la ora 7 nivelul faţă de "zero grafic" = 120 cm;
- la ora 17 nivelul faţă de "zero grafic" = 121 cm;
- media zilnică = 120 cm.

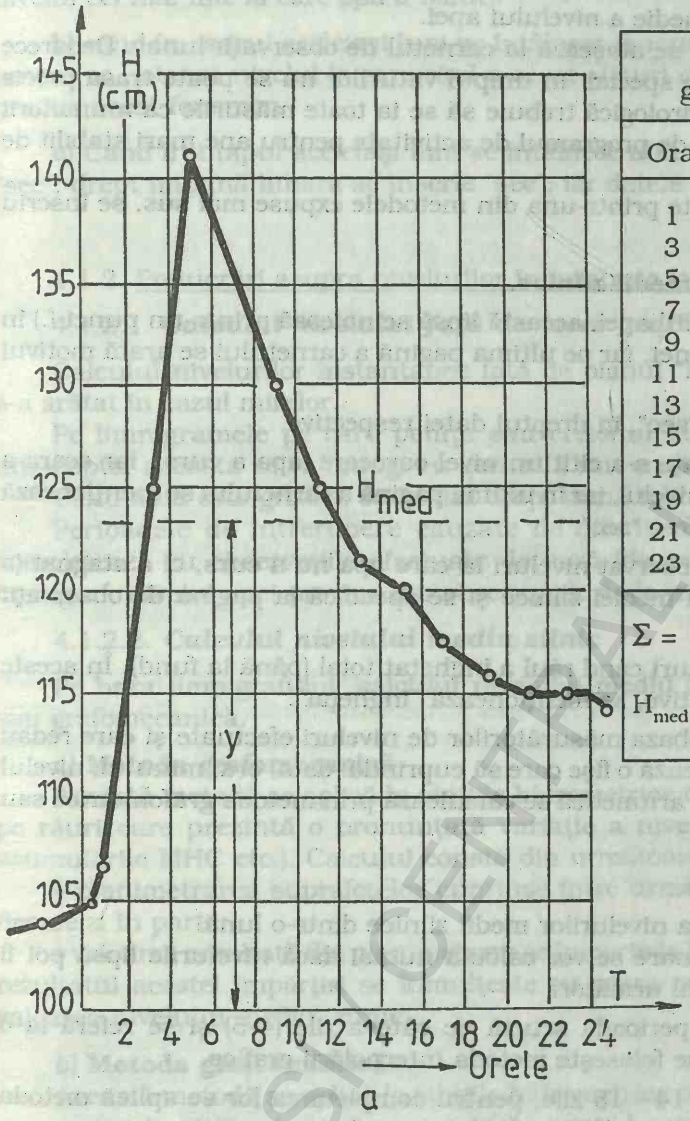
(3) - la ora 7 nivelul faţă de "zero grafic" = 120 cm
- la ora 13 nivelul faţă de "zero grafic" = 123 cm
- la ora 15 nivelul faţă de "zero grafic" = 125 cm
- la ora 17 nivelul faţă de "zero grafic" = 124 cm
- media zilnică = 123 cm.

Valoarea rezultată ca medie zilnică se înscrie în carnet în coloana 10.

b) Metoda grafoanalitică

Metoda grafoanalitică se aplică în cazul când în ziua respectivă s-au efectuat mai multe observaţii asupra nivelurilor, iar amplitudinea zilnică a fost mai mare de 10% din amplitudinea multianuală. Metoda constă din următoarele:

• Se construieşte graficul H = f(T) în care H (pe ordonată) reprezintă nivelurile în centimetri citite la diferite ore (nivelurile instantanee), iar T (pe abscisă) reprezintă timpul în ore (fig.140 a).



Metoda grafoanalitică		Metoda grafomecanică
Ora	H	– Suprafaţa planimetrată = 22 cm²; – Scara lungimilor 1 cm = 5 cm natură – Scara timpului 1 cm = 5 ore – Produsul scărilor 1 cm² = 25 cm.ore $y = \frac{22 \cdot 25}{24} = 23cm$ $H_{med} = 100 + 23 = 123$ cm
1	107	
3	125	
5	142	
7	135	
9	130	
11	125	
13	122	
15	120	
17	117	
19	116	
21	115	
23	115	
$\Sigma = 1469$ $H_{med} = \frac{1469}{12} = 123$ cm		
b		c

Figura 140. Schiţa de calcul a nivelului mediu zilnic prin metodele grafoanalitică şi grafomecanică

La trasarea graficului se va ţine seama de ultima citire din ziua precedentă şi de prima citire din ziua următoare. Scările se vor stabili în funcţie de amplitudinea citirilor din ziua respectivă.

Un exemplu de constituirea unui asemenea grafic se poate vedea în figura 140 a.

De exemplu, în ziua de 16 februarie s-au efectuat mai multe observaţii de niveluri:

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITARY

Ora	H("zero grafic")	Ora	H ("zero grafic")
1	107	11	125
3	125	15	120
5	142	17	117
7	135	23	115

Ultima citire din ziua precedentă (15.II) s-a efectuat la orele 17, având o valoare de 102 cm, iar prima citire din ziua următoare (17.II) s-a efectuat la ora 1 având o valoare de 115 cm.

Se extrag valorile nivelurilor de pe diagrama interpolată din două în două ore - după care se face media aritmetică a acestor valori (fig. 140 b).

c) Metoda grafomecanică

Metoda grafomecanică se aplică în aceleaşi condiţii ca şi metoda grafoanalitică şi foloseşte acelaşi grafic al variaţiei zilnice a nivelurilor construit pe baza nivelurilor instantanee .

Calculul grafomecanic al nivelului mediu zilnic constă din planimetrarea suprafeţei graficului de variaţie zilnică a nivelurilor şi raportarea acestei suprafeţe la durata zilei (fig.140 c.).

Valoarea rezultată reprezintă valoarea medie a nivelului apei.

Grafice de tipul celor din fig.140 a, b, c, se ataşează la carnetul de observaţii lunar. Deoarece graficul cronologic de variaţie a nivelurilor în special în timpul viiturilor nu se poate trasa precis fără citiri suplimentare de niveluri, staţia hidrologică trebuie să se ia toate măsurile ca muncitorii hidrometri să citească nivelul apei în funcţie de programul de activitate pentru ape mari stabilit de staţia hidrologică.

Valorile nivelurilor medii zilnice, calculate printr-una din metodele expuse mai sus, se înscriu în carnetul de observaţii.

Cazuri particulare de notare a valorii medii zilnice.

a) Dacă sunt zile în care nu s-a citit nivelul apei, această lipsă se notează printr-un punct (.) în dreptul datei respective în coloana 10 din carnet, iar pe ultima pagină a carnetului se arată motivul acestei lipse.

b) Dacă râul a secat, se trece cuvântul "sec", în dreptul datei respective.

c) Dacă se întâlnesc zile în care dimineaţa s-a citit un nivel oarecare (apa a curs), iar seara a fost "sec' sau invers, în coloana 10 se înscrie nivelul, iar în ultima pagină a carnetului se menţionează că în timpul efectuării celeilalte citiri râul a fost "sec".

d) Dacă se întâlnesc cazuri când s-au observat niveluri la care apa nu a curs, ci a stagnat (a bältit), aceste niveluri se folosesc la calculul mediei zilnice şi se specifică la pagina de observaţii nivelurile la care apa bălteşte.

e) În perioada de iarnă se pot întâlni cazuri când râul a îngheţat total (până la fund). În aceste situaţii în coloana 10 în dreptul datei respective, se menţionează "îngheţat".

f) La râuri cu scurgere intermitentă, pe baza măsurătorilor de niveluri efectuate şi care redau evoluţia nivelurilor în timpul zilei, se completează o fişe care să cuprindă: data, ora, minutul, nivelul apei faţă de "zero mira" şi "zero grafic". Media aritmetică se calculează prin metoda grafometrică sau grafoanalitică.

4.1.1.3. ***Nivelul mediu lunar***

Acest nivel reprezintă media aritmetică a nivelurilor medii zilnice dintr-o lună.

În cazul absenţei unor citiri, mediile lunare se vor calcula numai dacă nivelurile lipsă pot fi completate. Completarea se poate face în felul următor:

a) Dacă aceste lipsuri se produc pe o perioadă scurtă de câteva zile (4-5) şi se referă la o perioadă de variaţie uniformă a nivelurilor, se foloseşte metoda interpolării grafice.

b) Dacă lipsurile se prelungesc până la 14 - 15 zile, pentru completarea lor se aplică metoda corelaţiei între staţia hidrometrică în cauză şi staţia hidrometrică imediat apropiată.

c) Dacă în luna respectivă au fost zile în care râul a fost "sec" sau "îngheţat" nu se calculează media lunară a nivelurilor, în spaţiul rezervat valorii medii lunare înscriindu-se un punct (.)

NOTA: Completarea valorilor lipsă, conform punctelor a şi b se face numai de către personalul staţiilor hidrologice. În aceste cazuri muncitorul hidrometru nu va calcula nivelul mediu lunar.

4.1.1.4. ***Nivelurile maxime şi minime lunare.***

Aceste niveluri se extrag din toate citirile instantanee efectuate, indiferent dacă acestea s-au făcut în cadrul observaţiilor obişnuite, a citirilor suplimentare, citiri la cutia martor etc.

Nivelul maxim lunar se încercuieşte în carnet cu culoare roşie în ziua sau zilele în care s-a produs, iar valoarea se trece în rubrica respectivă de la sfârşitul carnetului.

Se procedează identic în cazul extragerii nivelului minim lunar, cu deosebirea că încercuirea valorilor se face cu albastru. Notarea datelor calendaristice la care s-au produs niveluri la maxime şi minime lunare, se face în felul următor:

a) Dacă aceste valori s-au produs într-o singură zi sau în două zile consecutive se notează datele zilelor respective (ex: 3 sau 3, 4).

b) Dacă zilele în care s-au produs aceste valori sunt mai multe decât două, dar succesive, se notează data primei şi ultimei zile legate prin liniuţă (ex: 3-7).

c) Dacă zilele în care s-au produs aceste valori, fie că sunt două, fie că sunt mai multe şi nu sunt consecutive, se trece data primei zile şi în paranteză numărul zilelor în care s-a produs valoarea respectivă inclusiv prima dată de producere (ex: 5(7)).

Cazuri particulare ce se pot întâlni sunt:

a) când apa din râu stagnează (bălteşte) la diferite niveluri, pentru minima lunară se notează nivelul cel mai mic la care apa a băltit.

b) când în cadrul aceleiaşi luni se întâlnesc fenomene succesive de "sec" şi "băltiri", ca minimă lunară se notează nivelul la care râul a secat alături de cuvântul "sec" însoţit de datele la care s-a produs acest fenomen.

c) Când în timpul aceleiaşi luni se întâlnesc atât fenomenul de "îngheţ total" cât şi fenomenul "sec", drept minimă lunară se înscrie "sec", iar datele sunt cele în care s-a produs acest fenomen.

4.1.2. Prelucrări asupra nivelurilor înregistrate la limnigraf

4.1.2.1. ***Calculul nivelului faţă de "zero grafic".***

Calculul nivelurilor instantanee faţă de planul "zero grafic" al staţiei se efectuează aşa cum s-a arătat în cazul mirelor.

Pe limnigramele pe care peniţa sau creionul au lăsat o urmă punctată, prea subţire sau întreruptă, aceasta se va întregi cu cerneală sau creion pentru obţinerea unei urme continue.

Când linia este groasă, se va lua drept urmă mijlocul liniei groase.

Perioadele de întrerupere cauzate de diferite deficienţe în funcţionarea limnigrafului se completează cu observaţiile efectuate de miră (de ex., în intervalul 6I.- 12.II. apa a îngheţat la limnigraf; nivelul apei provine din observaţiile de la miră).

4.1.2.2. ***Calculul nivelului mediu zilnic***

Pe baza limnigrafului, calculul nivelului mediu zilnic se execută prin metoda grafoanalitică sau grafomecanică.

a) Metoda grafomecanică

Această metodă se aplică la staţiile hidrometrice de pe râuri cu suprafeţe de recepţie mici, sau pe râuri care prezintă o pronunţată variaţie a nivelurilor în perioade scurte de timp (aval de acumulările MHC etc.). Calculul constă din următoarele:

- planimetrarea suprafeţelor cuprinse între urma lăsată de peniţă şi baza diagramei, pentru fiecare zi în parte;
- valoarea rezultată din planimetrare se împarte la lungimea abscisei unei zile luată în centimetri, rezultatul acestei împărţiri se înmulţeşte cu scara ordonatei diagramei de limnigraf şi se obţine valoarea nivelului mediu zilnic.

b) Metoda grafoanalitică

Această metodă se aplică la staţiile hidrometrice de pe râuri mari, cu variaţii de niveluri lente la care urma de pe limnigramă nu prezintă variaţii bruşte.

Metoda constă din:

- determinarea de pe limnigrame a valorii nivelurilor din oră în oră sau din două în două ore, în cursul fiecărei zile;
- cu valorile stabilite (şi care se trec pe limnigramă) se calculează media aritmetică.

Mediile zilnice sunt calculate faţă de planul "zero al graficului".

4.1.2.3. ***Nivelurile medii, maxime şi minime lunare***

Calculul nivelurilor medii lunare, extragerea nivelurilor maxime şi minime se efectuează conform indicaţiilor expuse la capitolul 4.1.1.

Marcarea valorilor maxime şi minime lunare pe limnigramă se face printr-o linie dreaptă, de culoare roşie pentru maximă şi de culoare albastră pentru minime.

4.2. Prelucrarea datelor asupra temperaturii apei şi aerului

4.2.1. Prelucrarea datelor asupra temperaturii apei.

Prelucrarea datelor asupra temperaturilor apei constă din calculul valorilor medii zilnice, decadale, lunare şi extragerea valorilor maxime şi minime lunare.

Corecţiile instrumentale sunt date în certificatele anexate termometrului.

Temperaturile medii zilnice ale apei se calculează ca medii aritmetice ale măsurătorilor de la ora 7 şi 17 (6 şi 18).

Temperaturile medii decadale ale apei se calculează ca medie aritmetică a valorilor medii zilnice ale temperaturii într-o decadă.

În cazul în care lipsesc din decadă 1-2 valori, media se face cu cele 8-9 valori disponibile. Dacă lipsesc 3-4 valori, acestea se pot completa prin corelaţie cu o altă staţie sau prin interpolare grafică (la fel ca la niveluri).

Datele zilnice asupra temperaturii apei stabilite pe cale indirectă se vor scrie în paranteză.

Atunci când la calcularea mediei decadale s-au folosit valori stabilite indirect, valoarea medie decadală se va scrie în paranteză.

Dacă suma decadală a temperaturilor este de 0,5^{0}C, drept medie decadală se adoptă valoarea "zero".

Temperatura medie lunară reprezintă media aritmetică a mediilor decadale din luna respectivă.

Temperatura maximă şi minimă lunară se alege dintre toate citirile orare ale lunii respective.

4.2.2. Prelucrarea datelor asupra temperaturii aerului

Prelucrarea datelor asupra temperaturii aerului constă în: aplicarea corecţiilor instrumentale indicate de certificatul termometrului, în calcularea temperaturii medii zilnice şi extragerea din citirile de la orele standard a valorilor maxime şi minime lunare precum şi a datelor când aceste temperaturi caracteristice ale aerului s-au produs. Se notează prima zi de apariţie şi în paranteză numărul care exprimă de câte ori s-a repetat valoarea respectivă.

Întrucât precizia citirii la termometru este de 0,5^{0}C corecţiile se vor introduce numai pentru erori mai mari de 0,5^{0}C.

Analiza măsurătorilor asupra temperaturii aerului se face prin compararea temperaturii aerului de la staţiile hidrometrice învecinate şi de la posturile sau staţiile meteorologice din apropiere. Totodată se analizează concordanţa între temperatura aerului şi celelalte elemente (îngheţ, precipitaţii, niveluri etc.).

4.3. Prelucrarea datelor asupra precipitaţiilor

Prelucrarea datelor asupra precipitaţiilor obţinute din măsurarea cu pluviometre, pluviografe etc., constă din:

- determinarea precipitaţiilor totale din anumite intervale de timp (o oră, 3 ore, 12 ore, 24 ore, decadă, lună etc.);
- determinarea precipitaţiei totale maxime în 24 ore, decadal, lunar, anual.

Datele asupra precipitaţiilor măsurate direct (pluviometre) sau rezultate din prelucrarea pluviogramei (înregistrate de pluviograf) sunt înscrise pe măsura obţinerii lor în tabele (formularele speciale menţionate care se trimit la începutul lunii următoare la staţia hidrologică).

4.4. Calculul debitului de apă măsurat cu ajutorul moriştii hidrometrice

Calculul unei măsurători de debite de apă efectuate cu morişca hidrometrică implică o suită de operaţii pentru determinarea următoarelor elemente:

- nivelul apei la care se raportează debitul măsurat;
- secţiunea totală a apei în profil transversal şi părţile ei active şi inactive, pentru a căror determinare sunt necesare adâncimile medii ale apei şi adâncimile active în verticale de sondaj,

distanţele dintre aceste verticale şi secţiunile totale de apă şi active dintre verticale. Se determină de asemena caracteristile hidraulice ale secţiunii de cugere a apei;

- vitezele punctuale şi vitezele medii pe verticalele de viteză şi pe suprafeţele dintre verticale de viteză;
- debitele parţiale dintre verticalele de viteză şi/sau debitele pe unitatea de lăţime de albie (1 m) şi în final, debitul apei pe toată secţiunea de curgere.

Se folosesc calcule de medii aritmetice, de medii ponderate, de suprafeţe geometrice (triunghiuri, trapeze, dreptunghiuri) sau de suprafeţe oarecare. În general, se folosesc ca metode de calcul metodele analitică, grafomecanică şi grafoanalitică.

În **metoda analitică** se folosesc în general formule, inclusiv cele pentru calcule de suprafeţe ale figurilor geometrice.

În **metoda grafomecanică** sunt folosite grafice şi determinări de elemente după suprafeţe oarecare măsurate cu planimetrul.

Metoda **grafoanalitică** îmbină procedee atât din metoda analitică cât şi din cea grafomecanică.

Detalii privind aceste metode vor fi prezentate în cele ce urmează cu privire la calculul unor elemente ca vitezele medii şi debitele de apă.

4.4.1. Calculul nivelului mediu al apei în timpul măsurătorii de debit

Fiecare măsurătoare de debit trebuie să se raporteze la nivelul apei din râu citit la miră în timpul executării ei.

Valoarea nivelului de raportare a debitelor măsurate se determină în funcţie de caracterul variaţiei acestuia în timpul măsurătorii.

În cazul când nivelul apei nu a variat în timpul măsurării vitezelor sau a variat în limite foarte mici, valoarea de calcul se obţine ca medie aritmetică a citirilor de la începutul şi sfârşitul măsurători, adică:

$$H_{calc} = (H_{inceput} + H_{sfârşit})/2$$

Dacă nivelul apei a variat sensibil în timpul măsurătorii, iar nivelurile s-au citit şi notat o dată cu măsurarea vitezelor în fiecare verticală de viteză, nivelul de calcul se determină prin media ponderată a nivelurilor din verticalele de viteză cu debitele parţiale aferente verticalelor de viteză (fig.141). Notând pentru fiecare verticală de viteză "i" cu : H_i - nivelul apei, h_i - adâncimea apei, cu V_{mi} - viteza medie a apei în verticală, cu $q_i = h_i \times V_{mi}$ debitul apei pe unitatea de lăţime în dreptul verticalei şi cu b_i lăţimea din secţiunea aferentă verticalei ($b_{m1} = (b_0 + b_1)/2$, $b_{m2} = (b_1 + b_2)/2$ etc.), nivelul de calcul se detemină cu formula:

$$H_{calc} = \frac{b_{m1} q_1 H_1 + b_{m2} q_2 H_2 + ... + b_n q_n H_n}{b_{m1} q_1 + b_{m2} q_2 + ... + b_n q_n}$$

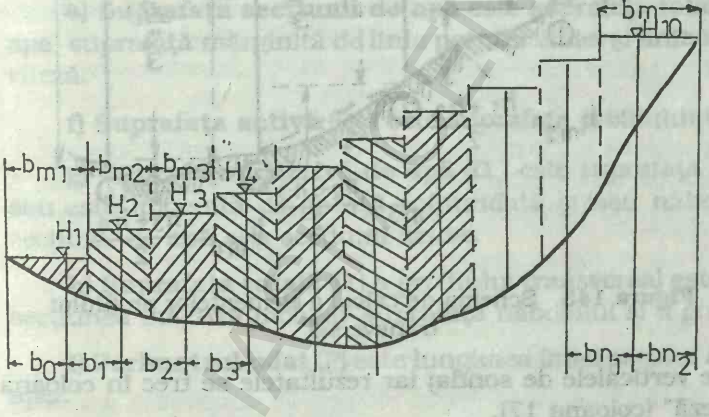


Figura 141. Schema secţiunii udate în cazul creşterii nivelului apei în timpul măsurării vitezelor

4.4.2. Calculul secţiunii totale a profilului transversal

4.4.2.1. ***Calculul adâncimilor medii ale verticalelor de sondaj***

Se calculează media aritmetică a adâncimilor măsurate la dus şi întors în fiecare verticală de sondaj.

4.4.2.2. ***Calculul adâncimii active.***

În cazul albiei libere şi unghiurilor de abatere a cablului de suspendare a lestului sub 10^0, ca adâncime activă se consideră adâncimea măsurată pe cablu fără să se corecteze (datele se înscriu în coloana 6 a carnetului pentru măsurători de debite).

Când unghiul de abatere a cablului a fost mai mare de 10^0 şi notat în coloana 7 ca

numărător adâncimea măsurată trebuie corectată, calculându-se în prima aproximaţie produsul dintre adâncimea măsurată şi cosinusul unghiului pe care îl face cablul cu verticala de sondaj, valoare care se notează în coloana 8 şi se repetă în coloana 10, dacă apa are viteză pe toată lungimea verticalei sondate.

În cazul existenţei podului de gheaţă cu sau fără năboi, din adâncimea măsurată şi corectată se scade grosimea gheţii scufundate şi a năboiului notate în coloana 9 la numărător şi numitor.

4.4.2.3. ***Calculul distanţelor dintre verticale***

Distanţele se determină prin diferenţa dintre abscisele verticalelor de sondaj consecutive şi se notează în coloana 11 a carnetului pentru măsurători de debite de apă.

4.4.2.4. ***Calculul suprafeţelor parţiale şi totale***

a) Suprafaţa gheţii scufundate în apă. Se calculează grosimea medie a gheţii scufundate între două verticale de sondaj ca media aritmetică a grosimii gheţii scufundate la cele două verticale de sondaj (fig.142). Se folosesc cifrele notate în coloana 9 la numărător, iar rezultatul se trece în coloana 12.

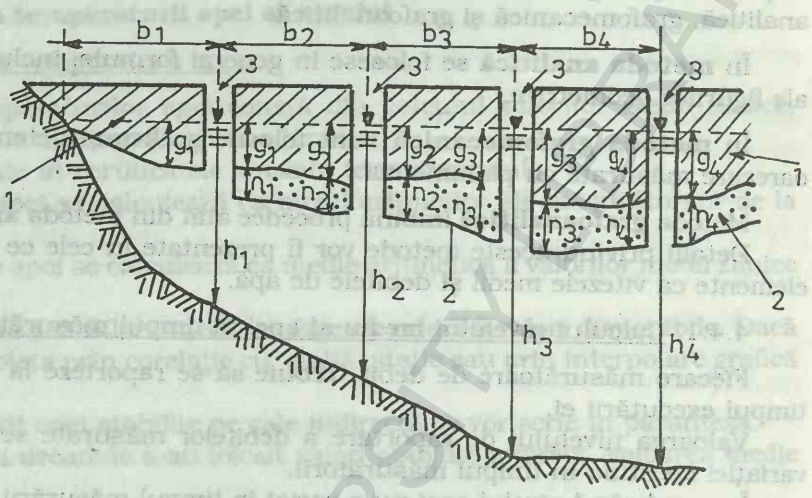


Figura 142. Schiţa de calcul a grosimii gheţii, a năboiului şi a zăpezii de pe gheaţă în profilul transversal:
1. - pod de gheaţă; 2.- năboi; 3. - copci

Se fac produsele dintre grosimile medii ale gheţii scufundate (coloana 12) şi distanţa dintre verticale (coloana 11). Aceste produse reprezintă suprafeţele parţiale ale gheţii scufundate (coloana 13). Suprafaţa totală rezultă din însumarea suprafeţelor parţiale.

b) Suprafaţa năboiului. Se procedează identic ca la punctul "a" (folosind cifrele de la coloana 9 - numitor şi ale coloanei 11), rezultatele trecându-se în carnetul de măsurători de debite în coloanele 14 şi 15.

c) Secţiunea suprafeţei de apă între verticalele de sondaj. Se efectuează produsul notat în coloana 16 dintre semisuma adâncimilor a două verticale învecinate (coloana 10) şi distanţa (coloana 11) dintre verticalele de sondaj respective (fig.143).

d) Suprafaţa secţiunii cuprinse între verticalele de viteză. Dintre suprafeţele cuprinse între verticalele de sondaj (coloana 10) se notează mai întâi (prin cerculeţe) acelea care intră în zona inactivă. Se delimitează apoi (prin liniuţe orizontale) suprafeţele parţiale dintre verticalele de sondaj care sunt cuprinse între verticalele de viteză.

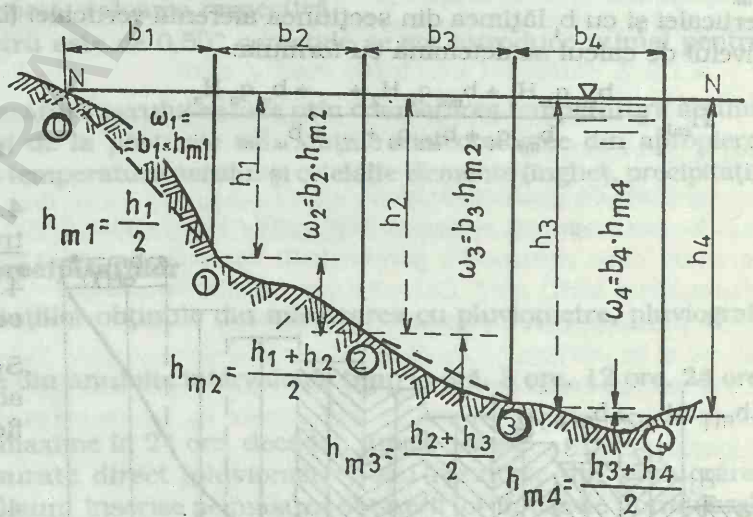


Figura 143. Schema de calcul a elementelor profilului transversal

Se însumează între verticalele de viteză grupurile de suprafeţe parţiale dintre verticalele de sondaj iar rezultatele se trec în coloana "suprafaţa secţiunii între verticalele de viteză" (coloana 17).

Nu se trec suprafeţele parţiale dintre verticalele de sondaj inactive (încercuite).

Însumarea suprafeţelor dintre verticalele de viteză reprezintă suprafaţa totală activă.

Suprafeţele inactive cuprinse între verticalele de sondaj (suprafeţele încercuite, mai sus menţionate împreună cu suprafeţele gheţii scufundate în apă şi suprafaţa năboiului) reprezintă suprafaţa totală inactivă a secţiunii apei.

Suprafaţa totală activă însumată cu suprafaţa totală inactivă alcătuiesc împreună suprafaţa totală a apei.

4.4.2.5. ***Caracteristicile hidraulice ale secţiunii de curgere***

a) Lăţimea oglinzii apei este distanţa orizontală din profilul transversal cuprinsă între cele două puncte în care linia suprafeţei apei intersectează linia malurilor şi se notează în general cu B (fig. 144).

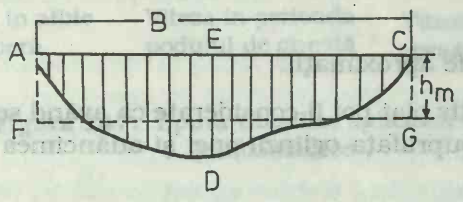


Figura 144. Profilul transversal udat în albie liberă

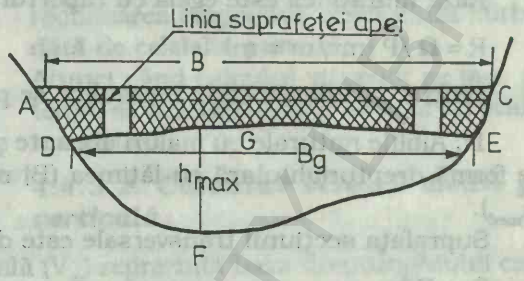


Figura 145. Profilul transversal cu pod de gheaţă

Pentru determinarea lăţimii oglinzii apei în cazul existenţei podului de gheaţă trebuie spartă gheaţa către cele două maluri pentru a se determina punctele A şi C din figura 145.

În cazul existenţei spaţiului inactiv (fig.146) este necesar să se determine şi lăţimea oglinzii apei active cuprinsă între verticalele limită ale spaţiului inactiv (B_a din fig.146).

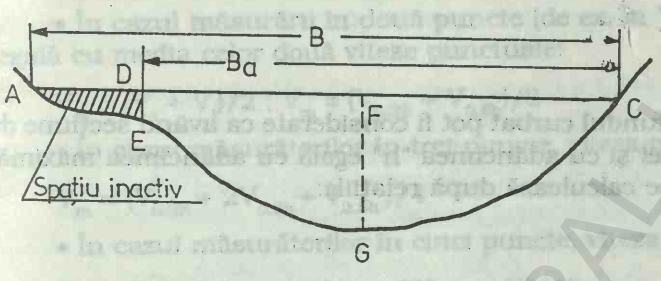


Figura 146. Profilul transversal cu secţiune inactivă

b) Lăţimea suprafeţei inferioare a gheţii este distanţa dintre punctele D şi E (fig.145) în care partea inferioară a gheţii în profil transversal, intersectează cele două maluri. Acestea se notează cu B_g.

c) Adâncimea medie (h_{med}) se exprimă prin raportul dintre suprafaţa secţiunii transversale (Ω) şi lăţimea râului (B), adică:

$$h_{med} = \Omega / B \ (m)$$

d) Adâncimea maximă (h_{max}) este cea mai mare din şirul de valori privind adâncimile măsurate.

e) Suprafaţa secţiunii de apă este suprafaţa totală a profilului transversal în care se găseşte apa, suprafaţă mărginită de linia patului albiei şi linia nivelului apei, liberă sau în copci cu sau fără viteză.

f) Suprafaţa activă (Ω_a) este suprafaţa profilului transversal prin care apa curge.

g) Suprafaţa inactivă de apă (Ω_i) este suprafaţa profilului transversal în care apa stagnează sau este înlocuită de gheaţă scufundată şi/sau năboi. Ea reprezintă diferenţa dintre suprafaţa secţiunii de apă şi a secţiunii active.

h) Suprafaţa totală (Ω) a profilului transversal este suprafaţa care înglobează secţiunea activă, secţiunea inactivă inclusiv suprafaţa năboiului şi a gheţii scufundate în apă.

i) Perimetrul udat (P) este lungimea liniei patului albiei şi malurilor secţiunii aflate sub oglinda apei.

Se determină ca sumă a ipotenuzelor triunghiurilor dreptunghice care au o catetă egală cu diferenţa dintre adâncimile a două verticale vecine, iar cealaltă catetă egală cu distanţa dintre verticale (fig.143).

Relaţia de calcul se exprimă sub forma:

$$P = \sqrt{b^2_1 + h^2_1} + \sqrt{b^2_2 + (h_2 - h_1)^2} + \sqrt{b^2_3 + (h_3 - h_2)^2} + \ldots + \sqrt{b^2_{n+1} + b^2_n}$$

În cazul podului de gheaţă pe lângă lungimea liniei solului, perimetrul udat mai conţine şi lungimea feţei inferioare a stratului de gheaţă sau a năboiului (în figura 145 perimetrul este reprezentat de lungimile D.F.E.G.D.).

În cazul existenţei secţiunii de apă inactive, linia perimetrului udat se opreşte la această suprafaţă înglobând şi verticalele limită ale spaţiului inactiv (în figura146 perimetrul este marcat de linia D.F.G.C.).

j) Raza hidraulică (R) este de natura unei lungimi, reprezentând un strat uniform de apă pe un contur.

Raza hidraulică este egală cu raportul dintre suprafaţa udată activă şi perimetrul udat:

$R = \Omega / P$ ($m^2/m = m$)

Pentru calcularea razei hidraulice se pot folosi unele aproximaţii.

1^0. Albiile naturale cu maluri abrupte şi fundul relativ plat pot fi considerate ca având secţiune de formă dreptunghiulară cu lăţimea (B) măsurată la suprafaţa oglinzii apei şi adâncimea medie (h_{med}).

Suprafaţa secţiunii transversale este dată de relaţia:

$\Omega = B\, h_{med}$

Perimetrul udat se poate calcula cu formula:

$P \cong B + 2\, h_{med}$

Raza hidraulică se determină cu formulele:

$R = \Omega / P$ sau $R = B\, h_{med} / (B + 2h_{med})$

2^0. În cazul albiilor largi la care lăţimea (B) este foarte mare în raport cu adâncimea (h_{med}) se poate considera:

$P \cong B$

şi deci: $R = B\, h_{med} / B \cong h_{med}$

3^0. Albiile naturale largi cu maluri line şi fundul curbat pot fi considerate ca având secţiune de formă parabolică, cu lăţimea "B" la nivelul apei şi cu adâncimea "h" egală cu adâncimea maximă. Elemetele hidraulice ale secţiunii parabolice se calculează după relaţiile:

$\Omega = 2\, B\, h/3$

$P \cong B$

$R \cong 2/3\, h$

4^0. Albiile naturale ale râurilor care sunt formate din mai multe braţe (inclusiv albiile majore) sunt numite compuse.

Fiecare din braţe poate fi considerat ca având secţiunea transversală aproximativ de formă dreptunghiulară, trapezoidală sau parabolică. Secţiunile transversale ale acestora sunt formate dintr-o sumă de secţiuni elementare de forme geometrice cunoscute.

Calculul elementelor hidraulice se face pentru fiecare braţ în parte.

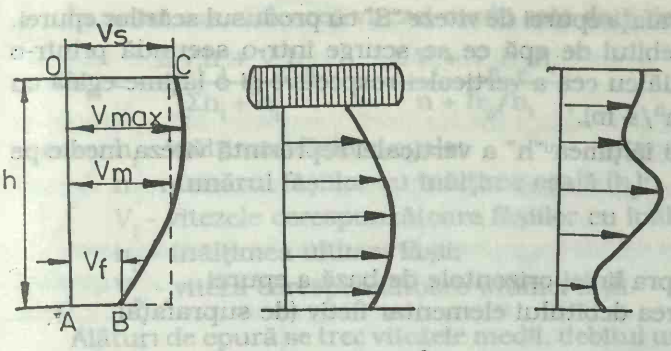
În cazul albiilor majore se separă albia minoră de porţiunile laterale din albia majoră. Suprafeţele parţiale se determină prin ridicări topometrice (se utilizează profilul transversal). Perimetrul udat şi raza hidraulică se calculează tot pe baza datelor rezultate din ridicări topometrice (folosind profile transversale şi relaţiile de calcul prezentate).

4.4.3. Calculul vitezelor medii

4.4.3.1. *Calculul vitezei medii punctuale*

Pentru fiecare punct de pe verticalele în care s-au măsurat vitezele se determină mai întâi suma învârtiturilor paletei în timpul cronometrat (coloana 12). Pentru aceasta, se înmulţeşte numărul intervalelor de timp dintre semnalele cronometrate şi numărul de rotiri ale paletei între două semnale consecutive.

Se calculează apoi numărul de învârtituri pe secundă (coloana 13), împărţind suma învârtiturilor la totalul numărului de secunde cronometrat.



Viteza în albie liberă | Viteza în perioada podului de gheaţă | Viteza în zona cu praguri, pile de pod

Figura 147. Epura vitezelor; aplicarea metodei grafoanalitice

Pe baza numărului de învârtituri pe secundă şi a legăturii dintre acesta şi viteza medie v = f(n), stabilită prin tararea moriştii (abacă), se determină viteza medie punctuală.

În continuare se desenează epura vitezelor din verticala măsurată şi se procedează la analiza acesteia (fig.147). În cazul unor viteze medii punctuale diferite foarte mult de restul vitezelor de pe verticală se va face rectificarea respectivă după alura curbei dată de celelalte puncte.

Atunci când calculul vitezelor se face pe teren, se va reface măsurătoarea verticalei respective.

4.4.3.2. *Calculul vitezei medii pe verticală*

Din punct de vedere grafic viteza medie pe o verticală (V_m) reprezintă baza dreptunghiului care are înălţimea egală cu "h" şi suprafaţa egală cu suprafaţa epurei de viteză.

Metodele principale de determinare a vitezei medii pe verticală sunt: analitică, grafomecanică, grafoanalitică.

a) Metoda analitică

Metoda analitică se aplică numai în cazul măsurării vitezelor în puncte standard.

• În cazul măsurării vitezei într-un punct, la 0,6 h, aceasta este echivalentă ca valoare cu viteza medie a verticalei, adică:

$$V_m = V_{0.6\,h}$$

• În cazul măsurării în două puncte (de ex. la "suprafaţă" şi "fund") viteza medie se socoteşte egală cu media celor două viteze punctuale:

$$V_m = (V_s + V_f)/2 \; ; \; V_m = (V_{0.2h} + V_{0.8h})/2$$

• În cazul măsurătorilor în trei puncte, viteza medie este egală cu:

$$V_m = (V_{0.2h} + 2V_{0.6h} + V_{0.8h})/4$$

• În cazul măsurătorilor în cinci puncte, viteza medie se calculează cu relaţia:

$$V_m = (V_s + 3V_{0.2h} + 3V_{0.6h} + 2V_{0.8h} + V_f)/10$$

Formulele dau rezultate în practică, atunci când configuraţia epurei este relativ regulată când curgerea are loc în albie deschisă neinfluenţată de construcţii sau accidente de albie. Formulele nu se aplică în secţiunile cu vârtejuri, poduri, meandre dese sau fenomene de îngheţ.

b) Metoda grafomecanică

Se desenează epura vitezelor. Scara vitezelor se alege astfel încât cea mai înaltă verticală să fie reprezentată printr-un segment până la 10 cm, iar scara orizontală a vitezelor să fie astfel, încât viteza cea mai mare măsurată să fie reprezentată printr-un segment cuprins între 5-10 cm lungime.

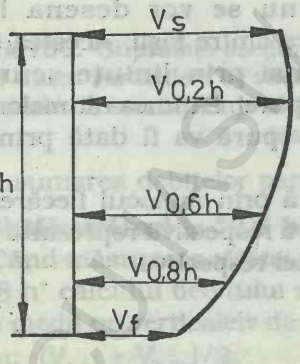


Figura 148. Epura vitezelor; aplicarea metodei grafomecanice

Epura vitezelor se construieşte în felul următor:

• se fixează pe verticala respectivă punctele în care s-a măsurat viteza medie punctuală (de ex. - punctele situate la suprafaţă, la 0,2 h, la 0,6 h, la 0,8 h, la fund);

• în dreptul acestor puncte se trasează perpendicular pe verticală, segmente proporţionale cu mărimea vitezei; capetele segmentelor se unesc cu o curbă lină, continuă (fig.148).

Determinarea suprafeţei epurei vitezelor se face cu ajutorul planimetrului ("S" cm^2). Operaţia de planimetrare se execută de 2-3 ori conform procedeelor cunoscute. Se face media rezultatelor obţinute din planimetrări dacă acestea nu diferă între ele cu mai mult de 2-3%. Dacă rezultatele diferă între ele cu mai mult de 2-3% operaţia se repetă.

Debitul unitar se determină înmulţind suprafaţa epurei de viteze "S" cu produsul scărilor epurei. Debitul unitar sau elementar (q) reprezintă debitul de apă ce se scurge într-o secundă printr-o secţiune dreptunghiulară având o înălţime egală cu cea a verticalei respective şi o lăţime egală cu 1,0 m şi se exprimă în m^2/s (provenind de la $m^3/s \cdot m$).

Raportul dintre debitul unitar "q" (m^2/s) şi înălţimea "h" a verticalei reprezintă viteza medie pe verticală.

$$V_m = q/h \ m/s \qquad ((m^2/s)/m = m/s)$$

Toate rezultatele de mai sus se trec deasupra liniei orizontale de bază a epurei.

Tot deasupra acestei linii se trece şi valoarea debitului elementar fictiv (de suprafaţă).

$$q_s = h \ V_s$$

în care: V_s - este viteza apei în punctul la suprafaţă;
h - înălţimea verticalei.

Precizia operaţiunii de planimetrare

În operaţia de planimetrare se va ţine seama că planimetrul trebuie aşezat în aşa fel încât la trecerea lui peste toată suprafaţa de planimetrat, unghiul format de cele două braţe să nu fie mai mic de 20^0 sau mai mare de 160^0.

Înainte de planimetrare se verifică constanta planimetrului în felul următor: cu planimetrul se planimetrează de 3 ori suprafaţa unui pătrat cu latura de 10 cm (pătratul se poate fixa pe caroiajul hârtiei milimetrice). Numărul de diviziuni arătat de planimetru după operaţia de măsurare va fi un număr "n" care poate diferi de 100 cm^2 (numărul de centimetri ai pătratului cu latura de 10 cm).

Constanta planimetrului va fi în acest caz $K = 100 \ cm^2/n$, adică pentru fiecare diviziune a planimetrului corespunde pe desen o suprafaţă egală cu K cm^2.

Planimetrând suprafaţa epurei vitezei (hodograf) cu planimetrul lăsat în aceeaşi situaţie în care se găsea la fixarea constantei K şi presupunând că s-a găsit un număr "p" de diviziuni, suprafaţa epurei va fi:

$$S = p \ K$$

Prin lungirea sau scurtarea braţului planimetrului se poate aranja ca la planimetrarea suprafeţei pătratului cu latura de 10 cm să se obţină n = 100, adică K = 1 cm^2. În acest caz, diviziunile planimetrului vor reprezenta chiar numărul de centimetri ai suprafeţei planimetrate.

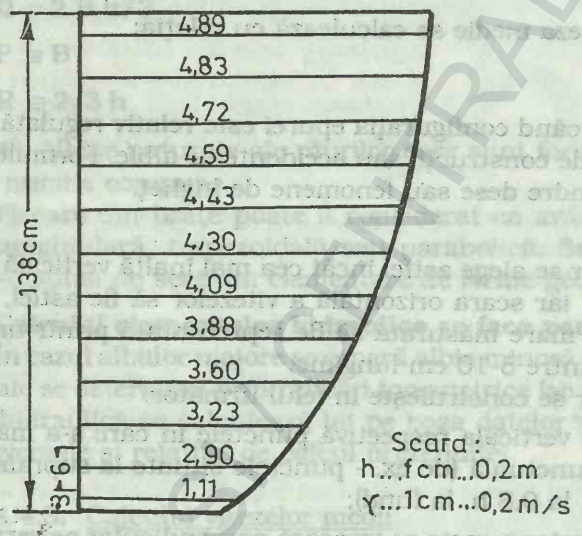


Figura 149. Epura vitezelor; aplicarea metodei grafo-analitice

c) Metoda grafoanalitică

Se desenează epura vitezelor ca şi în cazul metodei grafomecanice.

Suprafaţa epurei se împarte în fâşii orizontale cu lăţime egală de 3-10 mm, astfel încât să rezulte un număr de 4-12 fâşii. Se va căuta pe cât posibil ca înălţimea fâşiilor să se cuprindă exact în înălţimea epurei.

De obicei, pentru a nu complica desenul pe epură nu se vor desena liniile despărţitoare dintre fâşii. Acestea se vor marca numai prin liniuţe scurte pe verticalele epurei. Lăţimea ultimelor două fâşii de pe epură va fi dată prin cifre (fig. 149).

Linia trasată prin mijlocul fiecărei fâşii luate la scara respectivă reprezintă viteza medie a fâşiei respective.

Viteza medie pe întreaga verticală este dată de formula:

$$V_m = \Sigma V_i / n$$

în care: ΣV_i - suma vitezelor medii de pe toate fâşiile orizontale; n - numărul fâşiilor.

Când înălţimea epurei nu se poate împărţi exact într-un număr de fâşii orizontale de lăţime egală, atunci ultima fâşie va avea o lăţime mai mică faţă de lăţimea celorlalte.

În acest caz, valoarea vitezei medii este dată de formula:

$$V_m = \frac{\Sigma V_i h_i + V_n h_n}{\Sigma h_i + h_n} = \frac{\Sigma V_i + V_n h_n / h_i}{n + h_n / h_i}$$

în care: h_i - înălţimea fâşiilor egale;

n - numărul fâşiilor cu înălţime egală (h_i);

V_i - vitezele corespunzătoare fâşiilor cu înălţime egală (h_i);

h_n - înălţimea ultimei fâşii;

V_n - viteza corespunzătoare ultimei fâşii.

Alături de epură se trec vitezele medii, debitul unitar real ($q = hV_m$) şi debitul unitar de suprafaţă ($q_s = hV_s$).

Viteza medie se poate aproxima şi în funcţie de viteza de suprafaţă (V_s) acolo unde măsurători anterioare permit să se stabilească valori concludente ale raportului dintre vitezele medii (V_m) şi cele de suprafaţă (V_s), raport exprimat prin relaţia:

$$K = V_m / V_s$$

Valoarea coeficientului K depinde de adâncimea verticalei, viteza curentului, rugozitatea, structura generală a albiei.

4.4.4. Calculul debitului apei

4.4.4.1. ***Calculul debitelor prin metoda analitică***

a) Măsurători complete

Se determină mai întâi suprafaţa secţiunii transversale şi vitezele medii pe verticală.

Se calculează mai departe vitezele medii pe suprafeţele parţiale cuprinse între verticalele de viteză.

Pe suprafeţele parţiale cuprinse între mal şi prima verticală de viteză sau pe suprafeţele cuprinse între verticala limită a spaţiului inactiv şi verticala de viteză alăturată, viteza medie se calculează după formula:

$$V_m = 2/3\ V$$

în care: V este viteza medie pe verticala apropiată. De exemplu, viteza medie pe suprafaţa A.I. (fig.150) va fi $2/3\ V_I$, iar pe suprafaţa IX - C va fi $2/3\ V_{IX}$.

Pe suprafeţele parţiale cuprinse între verticalele de viteză, viteza medie se va determina ca medie aritmetică între vitezele medii ale verticalelor de viteză vecine, de exemplu:

- pe suprafaţa I - II (fig.150) viteza medie va fi:

$$V_m = (V_I + V_{II})/2$$

- pe suprafaţa II-II.a, va fi:

$$V_m = (V_{II} + V_{II\,a})/2$$

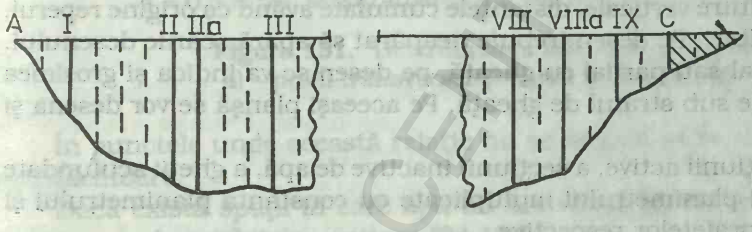


Figura 150. Suprafaţa secţiunii transversale; cu linie continuă s-au trasat verticalele de viteză, cu linie punctată s-au trasat verticalele de sondaj. Suprafaţa haşurată reprezintă suprafaţa inactivă

Aceste viteze se trec în carnetul de măsurători, în dreptul suprafeţelor parţiale dintre verticalele de viteză. Produsele dintre suprafeţele parţiale cuprinse între verticalele de viteză (coloana 17) şi vitezele medii aferente (coloana 19) reprezintă debitele ce se scurg între verticalele de viteză (coloana 20).

Însumarea debitelor parţiale reprezintă debitul total (Q).

b) Măsurători la "0,6 h" şi "0,8 h".

Când măsurarea vitezei apei pe fiecare verticală se face numai în punctul "0,6 h" sau la "0,2 h" şi "0,8 h" calculul debitului se face ca şi în cazul măsurătorii complete cu deosebirea că aici drept viteze medii pe verticalele de viteză se iau vitezele măsurate la punctele "0,6 h" şi cele rezultate din relaţia: $(V_{0.2h} + V_{0.8h})/2$.

c) Măsurători la suprafaţă.

Când măsurarea vitezelor în verticalele de viteză s-a făcut numai în punctele 'suprafaţă" se determină aşa numitul "debit fictiv" sau de "suprafaţă" (Q_s), în locul vitezelor medii pe verticale folosindu-se vitezele de suprafaţă măsurate.

Calculul secţiunii active se face identic ca şi în cazul măsurătorii complete. Măsurătorile la "suprafaţă" se efectuează numai în cazul albiei libere.

După determinarea suprafeţei secţiunii de apă se completează carnetul de măsurători cu vitezele de suprafaţă măsurate în verticalele de viteză.

În continuare se calculează semisuma vitezelor de suprafaţă din verticalele de viteză vecine.

Produsele dintre suprafeţele parţiale cuprinse între verticalele de viteză şi vitezele de suprafaţă aferente dau debitele fictive parţiale. Însumarea debitelor fictive parţiale constituie debitul fictiv (Q_s).

Determinarea debitului real Q se face cu ajutorul unui coeficient de reducere.

$$\mu = Q / Q_s \; ; \; \mu \leq 1$$

Stabilirea coeficientului μ se face pe baza măsurătorilor complete de debite de apă, în cazul albiei libere, la care pe lângă debitul real (Q) se calculează şi debitul fictiv (Q_s) folosind vitezele de suprafaţă sau cele de la 0,2 h.

Din mai multe măsurători complete în acelaşi profil la diferite niveluri ale apei va rezulta un şir de valori ale coeficientului μ.

Debitul real (Q) se calculează conform relaţiei:

$$Q = Q_s \mu$$

4.4.4.2. ***Calculul debitului prin metoda grafomecanică***

a) Măsurători complete. Se completează mai întâi în carnetul de măsurători toate coloanele până la determinarea adâncimii active şi a distanţelor între verticale inclusiv.

Cu aceste valori se întocmeşte graficul profilului transversal la o scară potrivită (fig.151).

Formatul hârtiei de desen va trebui să fie de 210×297 mm^2, 297×421 mm^2, 421×594 mm^2 etc.

Ca scară a absciselor se va lua una din cele indicate mai jos: 1:20; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000 şi 1:10000.

Scara adâncimilor se ia de obicei de 10 ori mai mare ca a lungimilor. Pentru a asigura claritatea desenului se admite pentru profilurile transversale ale râurilor înguste şi adânci ca scara înălţimilor să fie de 5 ori mai mare ca a lungimilor, iar pentru râurile largi şi puţin adânci, de 20 de ori mai mare.

Pe profil, în afară de linia reliefului patului albiei şi a malurilor, trebuie arătate şi următoarele: originea permanentă a absciselor, nivelul apei (cota la miră) şi data când s-a efectuat măsurătoarea. În cazul când profilul transversal este în dreptul mirei se va desena şi indica poziţia acesteia şi planurile "zero al mirei" şi "zero al graficului".

Sub profil se vor înscrie: distanţele dintre verticale, distanţele cumulate având ca origine reperul, adâncimile sondate şi natura fundului albiei. Pe desen trebuie neapărat să apară scările desenului.

În cazul când apa este acoperită total sau parţial cu gheaţă, pe desen se va indica şi grosimea gheţii scufundate în apă şi a năboiului de sub stratul de gheaţă. Pe aceeaşi planşă se vor desena şi epurele vitezelor.

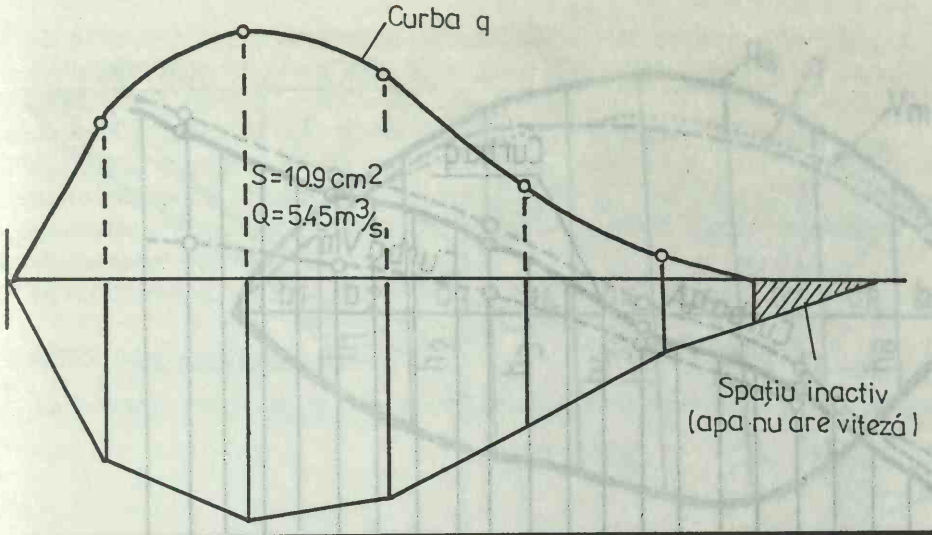
Se planimetrează apoi suprafaţa secţiunii active, a secţiunii inactive de apă, a gheţii scufundate în apă şi a năboiului. Indicaţiile (citirile) planimetrului multiplicate cu constanta planimetrului şi cu produsul scărilor vor da mărimea suprafeţelor respective.

Deasupra liniei apei (fig.152) pe prelungirea liniei verticalelor de viteză şi începând de la linia apei se amplasează la scări potrivite elementele determinate pentru fiecare verticală şi anume: vitezele medii (V_m), debitele unitare reale (q) şi debitele unitare fictive (q_s). Punctele rezultate se unesc prin linii curbe continui, rezultând astfel curba de variaţie a vitezei medii pe profil, a debitului unitar real şi a debitului unitar fictiv.

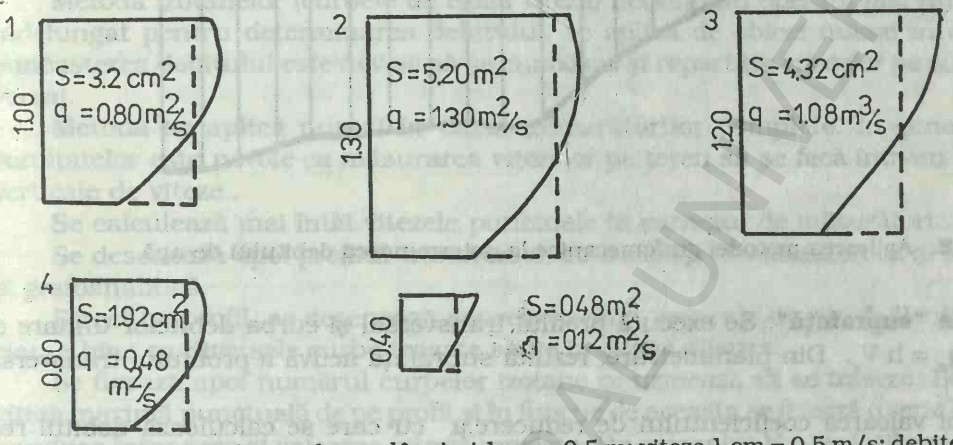
Curba vitezelor medii va folosi la verificarea trasării exacte a curbei debitelor unitare (elementare) reale în dreptul verticalelor de sondaj.

Verificarea se va face obligatoriu în verticalele de sondaj în care linia patului albiei prezintă frânturi.

Verificarea se face în modul următor: cu rigla se măsoară distanţele de la linia apei până la curba vitezelor şi a debitului unitar real. Multiplicând aceste valori cu scările respective vor rezulta valorile V_m şi q. Cu aceste valori şi folosind adâncimea verticalelor sondate, care se află înscrisă în profil, se verifică relaţia $q = h\, V_m$. Dacă folosind aceste trei valori, relaţia de mai sus se reverifică la toate verticalele, rezultă că s-a trasat bine curba q.



Denumirea verticalei	0	1	2	3	4	5	5'	0'
Distanţa între verticale, m		1,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00	1,50	
Adâncimea apei, m	0,00	1,00	1,30	1,20	0,80	0,40	0,20	0,00
Viteza medie, m/s	0,00	0,80	1,00	0,90	0,60	0,80	0,00	0,00
Debitul elementar, m^2/s	0,00	0,80	1,30	1,08	0,48	0,12	0,00	0,00



Lungimi 1 cm = 1 m; adâncimi 1 cm = 0,5 m; viteze 1 cm = 0,5 m/s; debite elementare 1 cm = 0,5 m^2/s; 1 cm^2 de hodograf = 0,25 m^2/s; 1 cm^2 din epura debitelor elementare q = 0,5 m^2/s. Măsurătoarea s-a efectuat la 07. V. 1983

Figura 151. Determinarea debitului apei prin metoda grafomecanică.
a) – profil transversal şi curba q; b) – hodografele în diferite verticale.

În punctele unde această relaţie nu se verifică se va deplasa curba q, astfel încât relaţia să fie satisfăcătoare.

Dacă există spaţii în care apa nu are viteză (spaţii inactive), de acest lucru se ţine seama în trasarea curbei debitelor unitare (fig.151).

După trasarea şi verificarea curbelor se planimetrează suprafaţa cuprinsă între linia apei şi fiecare din cele două curbe q şi q_s. Aceste suprafeţe multiplicate cu produsul scărilor respective, dau debitul real (Q) şi respectiv debitul fictiv (Q_s).

Raportul dintre debitul real şi suprafaţa activă a profilului transversal dă viteza medie pe profil (V_m).

b) Măsurători la "0,6 h", "0,2 h" şi "0,8 h". Se execută profilul transversal şi curba debitelor unitare cu valorile $q_i = h_i V_{0.6\,hi}$ deduse prin calcul. La desen se respectă aceleaşi reguli ca mai sus. Se planimetrează suprafaţa secţiunii active a profilului transversal şi suprafaţa debitului de unde rezultă Ω şi Q. Aici lipsesc restul elemetelor arătate la metoda completă de măsurare. La fel se procedează şi pentru măsurătorile la 0,2 h şi 0,8 h.

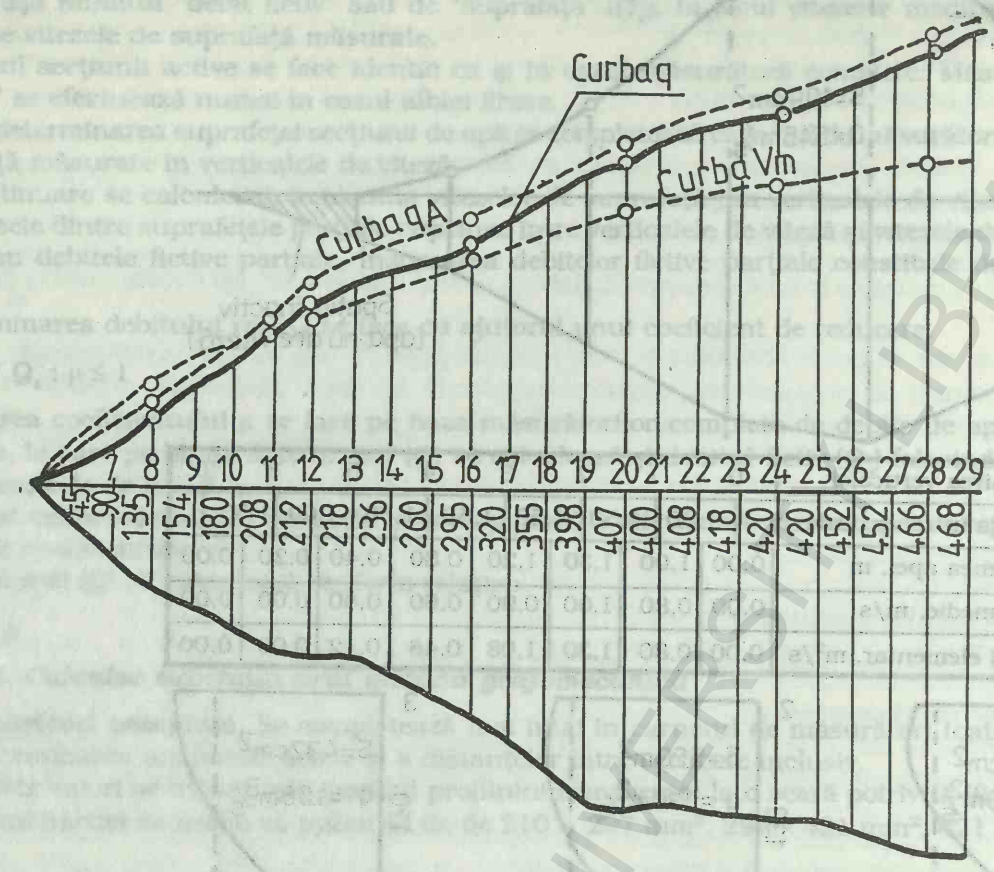


Figura 152. Aplicarea metodei grafomecanice la determinarea debitului de apă

c) Măsurătorile la "suprafaţă". Se execută profilul transversal şi curba debitelor unitare de suprafaţă cu valorile $q_s = h\ V_s$. Din planimetrare, rezultă suprafaţa activă a profilului transversal (Ω) şi debitul fictiv (Q_s).

Se determină apoi valoarea coeficientului de reducere,μ cu care se calculează debitul real Q ($Q = Q_s\ \mu$).

4.4.4.3. ***Calculul debitelor prin metoda grafoanalitică***

a) Măsurători complete. După executarea şi calcularea elementelor epurelor şi completarea carnetului de măsurători, se desenează profilul transversal în mod analog ca la metoda grafomecanică.

Deasupra liniei apei se desenează segmentele V_m, q şi q_s şi se trasează curbele respective făcându-se verificarea trasării curbei q ca şi la metoda grafomecanică (fig.153).

Determinarea suprafeţelor respective se face prin calcul, asimilând suprafeţele parţiale dintre verticale cu triunghiuri şi trapeze aplicându-se formula:

$$\Omega = (b_1\ h_1)/2 + [(h_1 + h_2)/2]b_2 + [(h_2 + h_3)/2]b_3 \ldots$$

În cazul când distanţele între verticale sunt egale (caz întâlnit frecvent), formula se simplifică şi anume:

$$\Omega = b\ (h_1 + h_2 + h_3 + \ldots\ldots)$$

Formule identice se aplică şi la calcularea debitului real şi a debitului fictiv, de exemplu;

$$\Omega = (b_1\ q_1)/2 + [(q_1 + q_2)/2]b_2 + [(q_2 + q_3)/2]b_3 + \ldots + (b_9\ q_9)/2$$

b) Măsurători la "0,6 h" sau la "suprafaţă". Se execută aceleaşi desene ca la metoda grafomecanică, iar calculul elementelor se face cu ajutorul formulelor de mai sus.

BCU IAŞI CENTRALA UNIVERSITARĂ LIBRARY

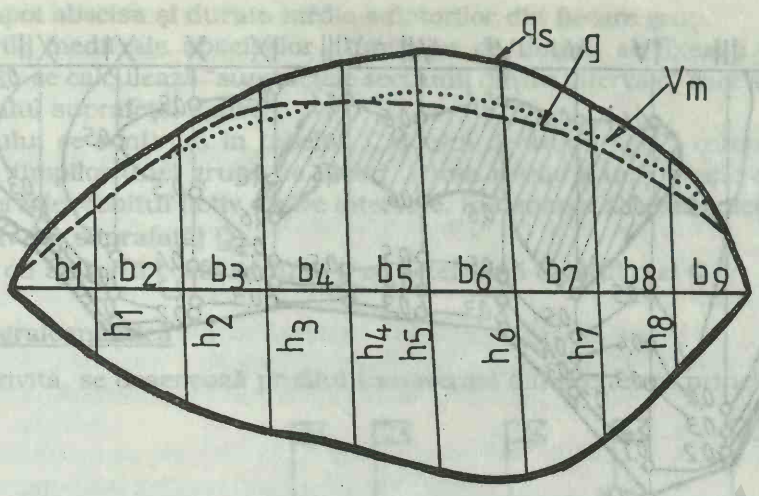


Figura 153. Profil transversal şi epura curbelor V_m, q, q_s pentru aplicarea metodei grafoanalitice

4.4.4.4. ***Calculul debitelor prin metoda izotahelor***

Izotahele sunt liniile care unesc punctele cu aceeaşi viteză în secţiune şi dau o imagine bună a răspândirii, pe ansamblul unei secţiuni, a vitezelor apei.

Metoda izotahelor (curbele de egală viteză) necesitând operaţii mai numeroase şi un timp mai îndelungat pentru determinarea debitului, se aplică de obicei numai în cazurile când o dată cu cunoaşterea debitului este nevoie să se cunoască şi repartiţia vitezelor pe suprafaţa profilului transversal.

Metoda se aplică numai în cazul măsurătorilor complete. În general, pentru exactitatea rezultatelor este nevoie ca măsurarea vitezelor pe teren să se facă într-un număr cât mai mare de verticale de viteze..

Se calculează mai întâi vitezele punctuale în carnetul de măsurători.

Se desenează apoi profilul transversal, cu aceleaşi recomandări ca şi la metoda grafomecanică şi grafoanalitică.

Direct pe profil, se desenează epurele fiecărei verticale de viteză. Pentru ca desenul să fie mai clar, e bine ca diversele curbe trasate să fie în culori diferite.

Se fixează apoi numărul curbelor izotahe ce urmează să se traseze. Pentru aceasta se extrage viteza maximă punctuală de pe profil şi în funcţie de aceasta se fixează o serie de 6-8 valori echidistante cuprinse între zero şi valoarea vitezei maxime. De exemplu: V_{max} = 1,49 m/s. Se aleg pentru izotahe valorile: 0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 şi 1,40 m/s.

Pe verticalele de viteză se fixează apoi, folosind curbele de variaţie ale vitezelor, punctele cu viteze egale cu cele stabilite pentru trasarea izotahelor. În dreptul fiecărui punct astfel stabilit se notează valoarea vitezei.

În continuare se unesc prin curbe line punctele cu aceleaşi viteze de pe întregul profil (fig.154).

Se planimetrează apoi separat suprafeţele secţiunii transversale cuprinse între izotahe.

Notând cu: Ω suprafaţa întregului profil transversal; Ω_0 suprafaţa cuprinsă de faţa apei, izotaha cu valoarea cea mai mică şi linia profilului (fig.154); Ω_1 suprafaţa cuprinsă între izotahele cea mai mică şi a doua şi linia apei; Ω_n suprafaţa conturată de izotahele cu valoarea cea mai mare şi precedentă; notând cu ΔV diferenţa dintre valorile a doua izotahe consecutive, debitul total va fi dat de formula:

$$Q = \Delta V (\Omega + \Omega_0)/2 + \Delta V (\Omega_0 + \Omega_1)/2 + \Delta V (\Omega_1 + \Omega_2)/2 + ... + \Delta V (\Omega_{n-1} + \Omega_n)/2 + q_n$$

Dând factor comun pe ΔV se obţine:

$$Q = \Delta V (\Omega /2 + \Omega_0 + \Omega_1 + ... \ \Omega_{n-1} + \Omega_n/2) + q_n$$

în care valoarea ultimului termen reprezintă volumul cuprins între planul izotahei maxime de valoare n ΔV şi viteza maximă (V_{max}). Se calculează conform relaţiei:

$$q_n = 2/3 \ \Omega_n \ (V_{max} - n \ \Delta V)$$

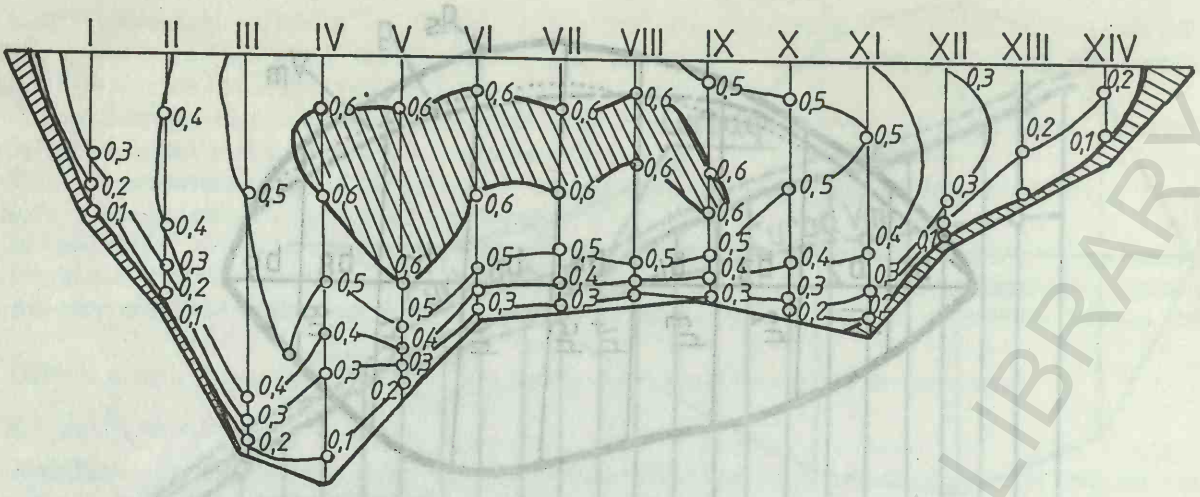


Figura 154. Profil transversal cu izotahe

4.5. **Calculul debitului de apă măsurat cu ajutorul flotorilor**

Calculul debitului măsurat cu flotori se poate face prin metodele analitică, grafomecanică şi grafoanalitică

4.5.1. Metoda analitică

Se calculează suprafaţa secţiunii dintre verticalele sondate, completându-se tabelul "Măsurarea şi calculul suprafeţei secţiunii active" din fişa "Măsurarea debitului cu flotori" (anexa 3).

Se determină grupurile de flotori pe caroiajul de pe fişă denumit "Grafic pentru stabilirea grupurilor de flotori" (fig.155).

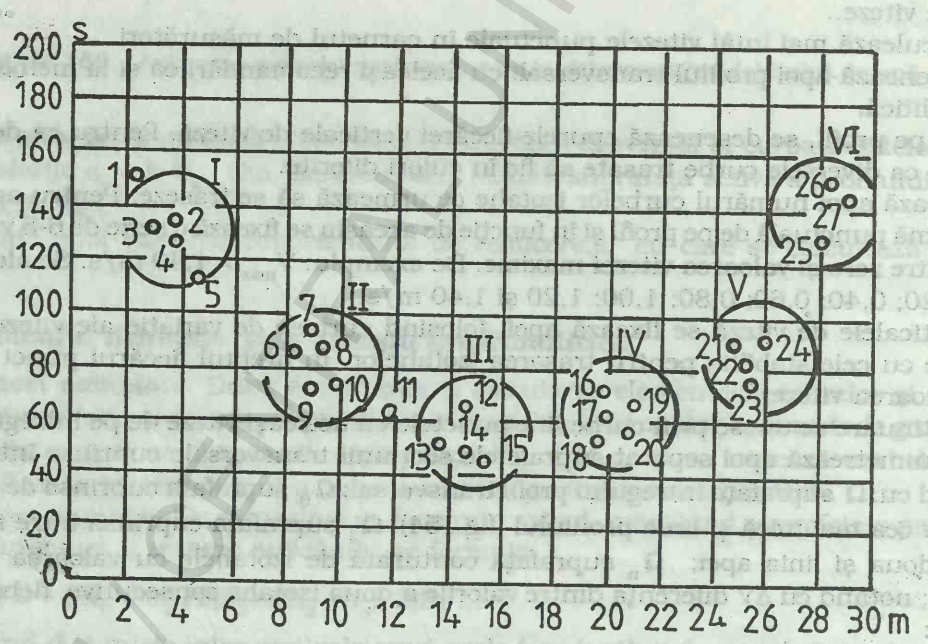


Figura 155. Stabilirea grupurilor de flotori

Pe orizontală se fixează abscisele punctelor de trecere a flotorilor prin profilul principal, iar pe verticală se trece durata de timp a fiecărui flotor.

Grupele de flotori se încercuiesc pe grafic şi se numerotează începând de la unul din maluri. Flotorii a căror durată a depăşit cu mai mult de 10% media duratelor celorlalţi flotori din grupă, rămân în afara încercuirii şi nu se mai iau în considerare în calculele ulterioare.

În tabelul "Măsurarea debitului cu flotori" se completează numărul grupurilor de flotori şi se notează diverse observaţii.

Se determină apoi abscisa şi durata medie a flotorilor din fiecare grup.

Folosind valorile medii ale absciselor grupurilor de flotori, se fixează distanţele aferente grupurilor, după care se calculează "suprafeţele secţiunii dintre intervale" care se notează în tabelul "Măsurarea şi calculul suprafeţei active".

Calculul debitului se continuă în tabelul "Calculul debitului apei", completându-se pe rând coloanele cu media timpilor unei grupe de flotori, viteza medie a unei grupe de flotori, suprafaţa secţiunii dintre intervale, debitul fictiv dintre intervale. Însumarea debitului fictiv între intervale va da debitul total fictiv (de suprafaţă) Q_s.

În continuare, cu ajutorul coeficientului μ se determină debitul real Q.

4.5.2. Metoda grafoanalitică

La o scară potrivită, se desenează profilul transversal din secţiunea principală (fig.156).

Distanţa de la reper (m) – Până la verticalele sondate	Adancimea apei (m)	Viteza de supraf. (m/s) – În dreptul verticalelor sondate
10,6	0,00	0,00
12,0	0,46	0,04
14,0	0,56	0,07
16,0	0,70	0,10
18,0	0,82	0,13
20,0	0,90	0,16
22,0	0,96	0,18
24,0	1,04	0,20
26,0	1,06	0,23
28,0	1,04	0,25
30,0	1,06	0,29
32,0	1,08	0,31
34,0	1,10	0,32
36,0	1,10	0,31
38,0	1,06	0,29
40,0	1,08	0,27
42,0	0,98	0,22
44,0	0,84	0,18
46,0	0,58	0,13
48,0	0,96	0,09
50,0	0,18	0,05
51,7	0,00	0,00

Distanţa de la reper (m) – Până la centrul de greutate al grupului de flotori	Viteza de supraf. (m/s) – Pentru grupurile de flotori
14,40	0,08
19,30	0,15
26,30	0,23
32,70	0,32
39,20	0,26
42,50	0,21
16,50	0,12

Figura 156. Calculul debitului măsurat cu flotori. Metoda grafoanalitică

Sub profilul transversal se întocmeşte un portativ în care se înscriu: adâncimea apei (la fiecare verticală sondată), abscisa verticalei sondate, abscisa grupurilor de flotori determinată cu ajutorul graficului din figura 155, viteza medie de suprafaţă a grupurilor de flotori şi viteza medie de suprafaţă în dreptul fiecărei verticale sondate.

Cu valorile vitezelor superficiale medii ale grupurilor de flotori se desenează la o scară potrivită segmente verticale proporţionale, aşezate deasupra liniei apei, în dreptul absciselor determinate. Extremităţile superioare ale segmentelor de viteză se unesc printr-o linie curbă continuă, reprezentând curba de variaţie a vitezelor superficiale (fig. 156).

Folosind această curbă se măsoară vitezele superficiale din dreptul fiecărei verticale de sondaj, iar valorile lor se trec în rubrica respectivă de pe portativ.

Calcularea debitelor de suprafaţă se efectuează ca produse între suprafeţele parţiale dintre verticalele de sondaj şi vitezele superficiale medii aferente suprafeţelor parţiale.

Suprafeţele dintre verticalele sondate se calculează după regula triunghiurilor sau trapezelor:

$$\Omega_i = (h_{i-1} + h_i)b/2.$$

în care: h_{i-1} şi h_i sunt adâncimile care limitează suprafaţa parţială iar "b" este lăţimea ei.

Viteza medie între verticalele sondate care mărginesc suprafaţa parţială respectivă (V_m) se determină ca media lor aritmetică. Pentru suprafeţele parţiale de capăt se aplică formula $V_m = 2/3\ V$ în care V este viteza primei sau ultimei verticale sondate.

Produsele $q_i = \Omega_i\ V_{mi}$ se numesc debite parţiale fictive. Suma lor dă debitul total fictiv (de suprafaţă) Q_s.

Cu ajutorul coeficientului μ se trece apoi la debitul real Q.

4.5.3. Metoda grafomecanică

Se procedează ca şi la metoda grafoanalitică, numai că pe epură, pe lângă curba vitezelor superficiale se trasează şi curba debitelor unitare superficiale.

Determinarea debitului fictiv de suprafaţă se face prin planimetrarea suprafeţei cuprinsă între linia apei şi curba debitelor.

4.6. Precizări privind calculul debitului de apă când se aplică corecţii.

În cazul existenţei unor corecţii de înclinare a cablului (unghiul α) şi/sau a unor corecţii de neperpendicularitate a scurgerii pe profil (unghiul β) este necesară corectarea valorii vitezelor şi adâncimilor.

În cazul în care corecţiile sunt necesare pentru întreaga secţiune, debitul corectat se calculează cu ajutorul relaţiei:

$$Q_{corectat} = Q_{măs} \times \cos\alpha \times \cos\beta$$

unde: $Q_{măs}$ este debitul care rezultă din calcul fără a se fi adus corecţii.

În cazul în care corecţia afectează numai o parte dintre verticalele de măsură a vitezelor se corectează cu unghiul α şi respectiv β numai valorile respective de adâncime a apei şi de viteză.

Un caz aparte îl constituie cel din figura 112 A.a, unde $Q = Q_1 + Q_2$; $Q_{corectat} = Q_1 + Q_2 \cos\alpha$.

Valorile corecţiilor cos α , cos β se extrag din tabelul de mai jos:

unghiul α/β	5^0	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0	45^0
cos	0,996	0,985	0,966	0,940	0,906	0,866	0,819	0,766	0,707

5. RECOLTĂRI DE PROBE DE APĂ ŞI ANALIZE FIZICO-CHIMICE DE PRIMA ZI

Pentru determinarea calităţii apei la unele staţii hidrometrice se recoltează probe de apă care se analizează în laboratoare specializate.

Muncitorilor hidrometri de la staţiile hidrometrice unde urmează a se recolta probe de apă, le revin următoarele sarcini:

- recoltarea probelor;
- analize de prima zi;
- conservarea probelor şi expedierea la laborator.

5.1. Recoltarea probelor de apă

Pentru cunoaşterea caracteristicilor chimice generale ale apelor din râuri, locul unde se recoltează probele de apă trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

a) să nu fie expus influenţei directe a afluenţilor;
b) să nu fie în apropierea gurilor de canalizare;
c) să nu fie în apropierea surselor de poluare a apei;
d) apa să nu bălţească, să nu fie braţe moarte, ochiuri de apă etc.

Locul de unde se recoltează probele de apă se stabileşte de către personalul staţiei hidrologice şi se specifică în caietul de sarcini. Tot staţia hidrologică stabileşte numărul probelor şi datele la care acestea se recoltează.

Proba de apă se recoltează pe cât posibil pe firul apei, în nici un caz de lângă maluri.

Metoda recoltării probelor de apă depinde de adâncimea de la care trebuie luată proba.

Pentru luarea probelor de suprafaţă se introduce în apă cu atenţie, o sticlă sau un alt vas (lighean, găleată) perfect curate care sunt întrebuinţate special în acest scop, pentru a se evita impurificarea apei curate.

Pentru luarea probelor de adâncime se utilizează batometrul, care se cufundă cu ajutorul tijei sau cablului.

Vasele pentru luarea probelor trebuie să fie curate, pentru aceasta ele se spală cu apă, cu săpun şi cu peria, după care se clătesc de mai multe ori cu apă fierbinte şi rece; înainte de recoltarea probei vasele se clătesc de 2-3 ori cu apă din râu ce trebuie recoltată pentru analiză.

Apa scoasă cu vasele de mai sus se toarnă după ce se agită bine, în două sticle de câte 0,5 l, care trebuie să rămână 2-3 cm goale sub dop.

Sticluţa Winkler de circa 100 ml se umple fie introducând-o în vas, fie direct în râu în locul fixat. În acest caz, se introduce astupată şi se destupă la adâncimea prescrisă, aceasta pentru a evita pe cât posibil contactul probei luate în sticluţa Winkler cu atmosfera înconjurătoare care schimbă rezultatul analizei.

Dacă determinările nu se pot face chiar la locul recoltării atunci în afară de cele 3 sticle se mai ia o sticlă cu apă de analizat pentru restul determinărilor.

Dopurile se recomandă a fi noi, de plută şi fierte în apă curată, dacă se folosesc dopuri de cauciuc, ele trebuie spălate cu apă caldă.

5.2. Analizele de prima zi

Prin analizele de prima zi, se înţeleg câteva determinări fizico-chimice ale apei şi câteva determinări auxiliare privind mediul înconjurător, care trebuie făcute o dată cu recoltarea, sau cele prezentate la punctele 3 ÷5, în decurs de 1-2 ore de la recoltare.

Din aceste determinări fac parte:

1. măsurarea temperaturii aerului;
2. măsurarea temperaturii apei;
3. fixarea oxigenului dizolvat (O_2);
4. determinarea culorii şi gradului de transparenţă a apei;
5. determinarea gustului şi mirosului apei.

Toate materialele necesare determinărilor fizico-chimice la faţa locului, pentru comoditate şi siguranţă se aşează într-o lădiţă specială numită trusă de teren.

O trusă de teren pentru determinarea analizelor chimice, trebuie să fie utilată cu următoarele materiale:

1. sticluţe cu soluţie indicator;
2. două eprubete de 10-15 ml;
3. două până la patru sticle Winkler cotate de circa 100 ml;
4. o sticlă de 100 ml cu clorură de mangan ($MnCl_2$);
5. trei pipete de 1-2 ml;
6. o sticluţă de 100 ml cu soluţie de hidroxid de sodiu şi iodură de potasiu (NaOH + KI);
7. patru sticle de 0,5 l albe pentru luarea probei de analizat în laboratorul stabil şi pentru determinarea transparenţei şi culorii apei;
8. dopuri de plută sau de cauciuc, de rezervă;
9. un caiet de teren;
10. parafină;
11. cârpă de şters utilajul trusei.

Muncitorul care execută pe teren analizele chimice va lua trusa pe malul râului făcând determinările chiar la locul de observaţii. Dacă starea timpului nu permite acest lucru, determinările se pot face şi în locuinţa muncitorului cu condiţia să se respecte timpul maxim menţionat de 1-2 ore.

Pipeta constă dintr-un tub de sticlă având unul din capete ascuţit. Ea este gradată în mililitri şi subdiviziunile respective. Pentru fixarea oxigenului recoltat în sticlele Winkler se procedează astfel: capătul ascuţit al pipetei se introduce în soluţia considerată; se absoarbe cu gura din soluţie ceva mai mult decât trebuie şi se astupă repede capătul tubului cu degetul arătător. Se dă drumul câte puţin la soluţie prin ridicarea uşoară a degetului şi numai într-o parte, fără a-l îndepărta de pe capul pipetei, până ce soluţia ajunge în dreptul unei gradaţii ce exprimă mililitri (citirea se face la înălţimea ochiului). Imediat după aceasta se astupă repede capătul pipetei cu degetul şi în această poziţie se scoate pipeta din sticla cu soluţie şi se introduce în proba de apă din sticla Winkler, lăsând să se scurgă cantitatea necesară determinărilor respective. Evacuarea soluţiei din pipetă nu

trebuie făcută prin suflare, pentru că în acest fel se introduce o cantitate de bioxid de carbon (CO_2) în soluţie care îi modifică compoziţia.

Pentru a căpăta date precise asupra compoziţiei chimice a substanţelor dizolvate în apă trebuie respectate condiţiile de mai jos.

1. Pipetele trebuie folosite numai la acele determinări pentru care sunt destinate; dacă nu se respectă această condiţie pipetele devin neutilizabile.

2. Utilajele pentru determinările chimice să fie de o curăţenie exemplară şi perfect uscate; în acest scop se vor spăla mereu cu apă caldă şi săpun. După spălare se clătesc de mai multe ori cu apă curată (dacă e posibil cu apă distilată) şi se aşează cu gura în jos la uscat, într-un loc curat şi ferit de praf.

3. La pipete şi eprubete, apa nu trebuie să se adune pe pereţii sticlei în picături separate, dar dacă acest lucru se întâmplă utilajul se spală din nou.

4. La umplerea pipetelor diviziunea până la care se pune soluţie, trebuie să fie tangentă cu marginea inferioară a meniscului respectiv.

5. Sticlele cu soluţia indicatoare trebuie ţinute închise. Dacă, din cauze obiective, muncitorul care face determinările se abate de la instrucţiuni, el trebuie să noteze în centralizatorul cu rezultate cauza abaterii şi metodele întrebuinţate.

5.2.1. Determinarea proprietăţilor fizice ale apei

Măsurarea temperaturii aerului se face cu termometrul de aer, în timpul recoltării probei.

Măsurarea temperaturii apei se face cu termometrul de apă în acelaşi loc şi în acelaşi timp cu luarea probei.

Gradul de transparenţă al apei se determină vizual. În acest scop apa se toarnă într-o sticlă incoloră şi se privesc prin sticlă obiectele înconjurătoare.

Transparenţa apei se determină după scara următoare:

- apă foarte limpede, când după agitarea sticlei nu sunt substanţe în suspensie şi obiectele privite prin sticlă sunt perfect vizibile.
- limpede când există o cantitate neînsemnată de substanţe în suspensie şi când vizibilitatea obiectelor privite prin sticlă este bună;
- puţin tulbure, substanţele în suspensie sunt în cantităţi apreciabile şi vizibilitatea obiectelor privite prin sticlă este redusă;
- tulbure, când cantitatea de substanţe în suspensie este mare şi obiectele privite prin sticlă nu se văd deloc.

Caracterizarea culorii apei se dă în acelaşi timp cu determinarea transparenţei. În acest scop se priveşte apa din sticlă pe fond de hârtie albă. Culoarea apei se apreciază prin termenii: incoloră, slab-gălbuie, galbenă, cafenie, albicioasă etc.

Gustul se determină pentru apa de băut şi pentru apa de râu (unde se poate). Trebuie arătate gusturile specifice bine definite, ca de exemplu: sărat, amar, feros, acru, cu aspect leşiatic etc.

Mirosul se apreciază prin termenii: lipseşte, stătut, de putrefacţie, de hidrogen sulfurat etc.

Aprecierea mirosului se face numai când temperatura apei este mai mare de 18^0C. Dacă temperatura apei este mai mică de 18^0 se poate determina în locuinţa observatorului, după ce s-a ridicat temperatura la 18^0-20^0C.

Fixarea oxigenului dizolvat (O_2). Oxigenul se găseşte în apă sub formă de molecule de gaz dizolvat. Prezenţa oxigenului în apa naturală este o condiţie obligatorie pentru existenţa majorităţii organismelor care populează apele, deci prezintă un mare interes practic.

Pentru fixarea oxigenului din apă se foloseşte sticla Winkler, exact cotată şi cu dop de sticlă rodat. Trebuie avut în vedere să nu se schimbe dopurile sticlelor între ele (sunt numerotate).

Modul de lucru: sticla curată şi uscată se clăteşte de 3-4 ori cu apă din râu care urmează a fi analizată, după care se umple complet cu apă până dă afară din gâtul sticlei. Se ia cu o pipetă 1 cm^3 de soluţie de clorură de magan ($MnCl_2$), se introduce pipeta încet până aproape de mijlocul sticlei şi se lasă să iasă soluţia ridicând degetul de pe capul pipetei. Vârful de jos al pipetei nu trebuie să se găsească prea aprope de supafaţa apei din sticlă (minimum 2 cm). Imediat după această operaţie se ia o a doua pipetă şi se introduce în acelaşi mod 1 cm^3 dintr-o soluţie de hidroxid de sodiu şi iodură de potasiu (NaOH + KI); apa care dă peste marginea sticlei nu interesează (nefiind luată în considerare la calcule). Se aşează cu mare atenţie sticla cu dopul respectiv, în aşa fel ca să nu intre nici o bulă

de aer, apoi se agită bine. Precipitatul amorf care se formează în sticlă cuprinde oxigenul liber care a existat în apă.

5.3. **Conservarea probelor**

De cele două sticle de 0,5 l se prinde o placă de lemn pe care se lipeşte o hârtie ce cuprinde următoarele puncte:

1. Numărul probei
2. Râul
3. Staţia hidrometrică
4. Data şi ora recoltării
5. Distanţa de la miră: în amonte ... km, în aval ... km
6. La ce distanţă de la reper s-a prelevat proba .... m
7. Adâncimea verticalei .... m
8. Adâncimea punctului de la suprafaţă ....m

Pentru siguranţă dopurile sticlelor (în special a celei pentru oxigen) se acoperă cu parafină. După aceea cele două sticle de 0,5 l şi sticla Winkler se ambalează cu grijă pentru a nu se sparge pe drum şi se trimit la laborator, unde trebuie să ajungă în maxim 48 de ore de la data recoltării pentru a se evita schimbarea compoziţiei.

6. SUPRAVEGHEREA SECTOARELOR DE RÂU ŞI FOLOSINŢELOR DIN ZONA ARONDATĂ

Pe sectorul de râu arondat, muncitorul hidrometru desfăşoară următoarele activităţi speciale legate de cunoaşterea influenţelor umane asupra scurgerii:

1. Identifică şi inventariază periodic, toate punctele de captare/restituţie, acumulările de mică capacitate (acumulări de importanţă locală).

Frecvenţa deplasărilor pe teren ale muncitorului hidrometru necesare acestui scop, este în funcţie de tipul folosinţelor din zonă, fiind mai rară în cazul existenţei unor captări/restituţii de apă cu scop de alimentare a populaţiei şi ferme zootehnice, industrie locală, în cazul unor acumulări şi mai mare în cazul irigaţiilor locale. În perioada irigaţiilor se realizează minimum o deplasare lunară.

2. Localizează amplasamentele punctelor de captare/restituţie, a barajelor acumulărilor locale în raport cu confluenţa unor cursuri de apă, poduri rutiere sau C.F. (se nominalizează artera de circulaţie) în raport cu secţiunea staţiei hidrometrice. Localizarea se exprimă în km.

3. Participă împreună cu dispecerul de la staţia hidrologică, la determinarea (evaluarea debitelor instalate ale folosinţelor.

Această activitate se realizează prin măsurători directe (cu morişca hidrometrică, cu flotori etc.) sau prin identificarea tipurilor de pompe existente şi a debitului instalat al acestora.

Informaţiile obţinute în urma desfăşurării activităţilor de la punctele 1-3 se trec într-un tabel de forma:

Nr. crt.	Râul	Denumirea folosinţei	Scopul funcţionării	Localizare	Q_{inst} (l/s)

7. INFORMĂRI ŞI AVERTIZĂRI

La staţia hidrometrică, activitatea de informare şi avertizare hidrologică constă în transmiterea la timp şi conform fluxului informaţional a datelor hidrometrice şi pluviometrice obţinute din măsurători şi efectuarea observaţiilor privind evoluţia hidrometeorologică.

Pentru realizarea sarcinilor de informare hidrologică se impune îndeplinirea următoarelor obligaţii de lucru:

a) efectuarea riguroasă a programului de observaţii şi măsurători, acordând o atenţie deosebită în situaţiile de ape mari şi de alertă hidrologică. Situaţia de alertă hidrologică se instituie atunci când:

- precipitaţiile ating pragurile critice de avertizare;
- muncitorul hidrometru primeşte mesajul "alertă hidro";
- muncitorul hidrometru constată depăşirea cotei de alertă hidrologică sau alte fenomene periculoase (poluanţi, blocaje de gheţuri etc.).

b) transmisia operativă a informaţiilor (date hidrologice, pluviometrice, observaţii în legătură cu evoluţia hidrometeorologică) la unităţile superioare - colectoare (staţia hidrologică, staţia meteorologică, dispecerat de ape);

c) înscrierea datelor în mod corect în documentele staţiei hidrometrice privind informarea hidrologică (tabelele 2, 3, 4);

d) cunoaşterea cotelor de alertă hidrologică, a cotelor de apărare (atenţie, inundaţie, pericol) şi a pragurilor critice de precipitaţii;

e) cunoaşterea modului de exploatare a sistemului de transmisie şi obligaţia de întreţinere corespunzătoare a acestuia şi a sursei de energie;

f) cunoaşterea circuitelor informaţiilor de la staţia hidrometrică la unităţile colectoare şi chiar la INMH;

g) cunoaşterea circuitelor de rezervă ale transmisiei de date pentru a asigura fluxul informaţional şi pe alte canale, nu numai pe cel principal;

h) asigurarea efectuării observaţiilor şi măsurătorilor în orice situaţie severă: distrugerea instalaţiilor hidrometrice, inundarea acestora, imposibilitatea accesului la mira etc. Muncitorul hidrometru trebuie să respecte întocmai indicaţiile şi instrucţiunile date de unitatea superioară (staţia hidrologică sau serviciul hidrologic) şi planurile de acţiune pentru urmărirea hidrometrică a apelor mari excepţionale;

i) cunoaşterea şi respectarea normelor de tehnica şi securitatea muncii.

Programul de lucru ce se desfăşoară la o staţie hidrometrică privind observaţiile de niveluri şi măsurarea precipitaţiilor este dat în tabelul nr. 2.

Tabelul nr. 2

Programul de lucru la staţia hidrometrică privind observaţiile de niveluri şi măsurarea precipitaţiilor

Situaţii normale (fără viituri)	observaţii de niveluri		orar de iarnă: 7 şi 17 (h) orar de vară: 6 şi 18 (h)
	măsurători de precipitaţii		orar de iarnă: 7 şi 19 (h) orar de vară: 6 şi 18 (h) pentru TM2 şi RM2 şi la 20 h (x)
Situaţii de alertă hidrologică (viiturii, ploi mari)	observaţii de niveluri şi măsurători de precipitaţii	fenomene de durată (xx)	orar de iarnă: 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19 şi 20 (h) orar de vară: 0,3, 6, 9, 12, 15, 18 şi 21 (h)
		fenomene intense de scurtă durată	orar de iarnă şi de vară

(x) – ora de măsurare a precipitaţiilor în scopuri climatologice (TM2 şi RM2) comportă o corecţie de fus orar care se comunică de către serviciile meteorlogice.

(xx) – observaţiile de niveluri în cazul fenomenelor de durată se efectuează în felul următor:

Cote	Suprafeţe de bazin	Interval de măsurare, transmitere (ore)
preatenţie – atenţie	– mari	6
	– medii	3
	– mici	1
atenţie – inundaţie	– mari (în perioada fără precipitaţii şi în descreştere)	6

Cote	Suprafeţe de bazin	Interval de măsurare, transmitere (ore)
atenţie - inundaţie	- mari (în perioada cu precipitaţii)	3
	- medii	3
	- mici	mai mic de o oră
peste cota de inundaţie	- mari	3
	- medii	1
	- mici	mai mici de o oră

NOTA: Pentru fiecare staţie hidrometrică, intervalele de măsurare şi transmitere (ore, minute) se precizează în "Caietul de sarcini".

Transmiterea nivelurilor se face imediat după depăşirea cotei de atenţie şi în continuare până la situarea nivelurilor sub cotele de atenţie.

Precipitaţiile se măsoară la sfârşitul ploii sau după întreruperi mai mari de o jumătate de oră şi se transmit imediat după măsurare sau, fără a întârzia mai mult de o oră, la ora standard următoare.

NOTA: Muncitorul hidrometru va depista şi va transmite la staţia hidrologică ce alte posibilităţi de transmisie a datelor există pe teritoriul localităţii (în cazul imposibilităţii utilizării mijloacelor proprii): telefoane cu baterii, telefoane cu dinam, radiotelefoane, aparate de radiotransmisie, telefoane. Se va indica: tipul aparatului, proprietarul (beneficiarul) distanţa între locuinţa muncitorului hidrometru şi posesorul aparatului, distanţa între locul de măsurare a nivelului/debitului (miră, pod) şi posesorul aparatului.

7.1. Informare şi avertizare pluviometrică

Muncitorul hidrometru are obligaţii să efectueze măsurători de precipitaţii, zilnic, la orele prevăzute în program şi să le transmită în mod operativ, independent de starea râului (normală sau de ape mari).

În perioada aplicării orarului de vară (6 şi 18), când ora de măsurare a precipitaţiilor în scopuri hidrologice diferă de cea pentru TM2 şi RM2 (scopuri climatologice), se vor determina cantităţile de precipitaţii căzute până la cele două momente; cantitatea măsurată la ora hidrologică se adaugă la cantitatea de precipitaţii căzută între ora hidrologică şi ora climatologică:

ora	18	20
P_{mm}	8 + 13	11

În cazurile de instalare a unui al treilea vas pluviometric sau a unui al doilea set pluviometric, determinările în cele două scopuri (hidrologic, climatologic) se pot face separat.

În cazul în care muncitorul hidrometru primeşte mesajul "alertă hidro", el va începe în acel moment să efectueze, măsurători asupra precipitaţiilor căzute la orele standard (tabelul nr. 2).

Măsurătorile de precipitaţii la orele standard se înscriu în fişa privind precipitaţiile măsurate la orele suplimentare standard (tabelul nr. 3)

Măsurătorile la orele standard se vor efectua de către muncitor chiar dacă nu a primit mesajul "alertă hidro", dar constată ploi deosebite în cantităţi mari şi de lungă durată.

După fiecare măsurătoare datele pluviometrice se transmit la unitatea de colectare, iar în cazul că nu se poate lua legătura cu aceasta, va transmite datele printr-unul din circuitele de rezervă.

În cazul în care cantităţile de precipitaţii măsurate la intervale de timp de 3 ore depăşesc 15 mm sau sunt mai mari de 25 mm în intervale de timp de 6 ore, ploile respective se consideră periculoase şi ca atare, muncitorul le va transmite la unităţile superioare sub formă de avertizare pluvio.

În cazul în care muncitorul nu a primit mesajul "alertă hidro" dar constată că ploaia căzută are caracter torenţial, depăşeşte pragurile critice într-un interval mai scurt de 3 ore, el va transmite imediat cantitatea şi durata ploii sub formă de mesaj "avertizare pluvio".

Pentru a înţelege mai bine sarcinile ce revin muncitorilor hidrometri în cazul ploilor puternice, se dau mai jos următoarele exemple:

a) muncitorul hidrometru primeşte la ora 11 mesajul de "alertă hidro". El va începe să măsoare şi să transmită precipitaţiile de la prima oră standard (13). La ora 16, constatând depăşirea pragului critic de precipitaţii, transmite avertizarea pluvio odată cu valoarea precipitaţiei:

Ora	13	16	19	22	01	04
Cantitatea (mm)	12	17	3	0	2	0
	(avertizare pluvio)					(încetarea transmisiei)

b) muncitorul hidrometru nu primeşte mesajul de alertă dar constată (ora 07) începerea unei ploi; apreciind că este posibilă depăşirea pragului critic de precipitaţii, măsoară şi transmite precipitaţiile până la terminarea ploii sau până la dispoziţia de încetare a lucrului:

Ora	10	13	16	19	22
Cantitatea (mm)	16	9	12	7	0
					(încetat transmisia)

c) o ploaie torenţială deosebită se produce într-un interval de timp care se încadrează între orele standard. Fie că a primit sau nu mesajul "alertă hidro", muncitorul hidrometru măsoră şi transmite precipitaţia imediat după încetarea ploii.

Ora	04	05,15
Cantitatea (mm)		48
		(avertizare pluvio)

Tabelul nr. 3

Filiala apelor .....
Staţia hidrologică .....
Râul .....
Staţia hidrometrică .....

EVIDENŢA
informaţiilor şi avertizărilor transmise cu privire la ploile măsurate la orele suplimentare (standard)

Anul .....

Nr. crit.	Luna	Ziua	Ora	Cantitatea de precipitaţii (mm)	Unitatea la care a transmis	Persoana care a primit	Observaţii
0	1	2	3	4	5	6	7

7.2. Informare şi avertizare hidrologică

În perioada cu ape normale, muncitorul are următoarele sarcini:

a) măsurarea şi transmisia nivelului apei de două ori pe zi la orele standard (tab.2);

b) executarea de observaţii vizuale la staţia hidrometrică şi pe sectorul amonte şi aval de aceasta şi măsurători asupra fenomenelor de iarnă şi a stratului de zăpadă cu frecvenţa conform instrucţiunilor şi transmiterea acestora zilnic. În cazul în care fenomenul de iarnă (zăpadă, blocaje etc) poate influenţa în mod substanţial scurgerea sau regimul nivelurilor, prezenţa acestui fenomen se va transmite operativ;

c) măsurarea debitului de apă în conformitate cu instrucţiunile O atenţie deosebită se va acorda măsurătorilor din perioada cu gheaţă care se vor transmite operativ de către muncitor la staţia hidrologică.

În perioada de "alertă hidro" sarcinile muncitorului hidrometru se amplifică şi activitatea sa devine deosebit de importantă şi implică un grad foarte înalt de responsabilitate şi operativitate.

În aceste cazuri, muncitorul se deplasează imediat la staţie urmând a efectua cu caracter de permanenţă programul de lucru prevăzut. Sarcinile muncitorului în situaţia de alertă hidrologică sunt următoarele:

a) măsurarea nivelului apei de mai multe ori pe zi la intervale de timp scurte stabilite în mod concret (de către staţia hidrologică) pentru fiecare staţie hidrometrică în funcţie de caracteristicile bazinului hidrografic corespunzător, importanţa sa în elaborarea avertizărilor şi prognozelor hidrologice precum şi de situaţia nivelului apei (peste cota de alertă, peste cota de atenţie, peste cota de inundaţie). Muncitorii de la staţia hidrometrică care controlează bazine indicatoare (avertizoare) vor efectua citiri şi transmisii de niveluri cel puţin orar. Observaţiile se înscriu în fişa privind scurgerea râului în situaţia de "alertă hidrologică" (tabelul nr. 4):

Tabelul nr. 4

EVIDENŢA
informaţiilor şi avertizărilor transmise cu privire la scurgerea râului în situaţiile de alertă hidrologică

Anul .....

Nr.crt.	Luna	Ziua	Ora	H(cm)	Unitatea care a transmis	Persoana care a primit	Observaţii

b) măsurarea debitelor de apă atât în faza de creştere, cât şi în faza de scădere a undei de viitură conform instrucţiunilor;

c) transmiterea nivelurilor la staţia hidrologică sau meteorologică colectoare la orele standard stabilite împreună cu precipitaţiile (tabelul nr. 2); transmisia se va efectua pe toată perioada de viitură până când se primeşte indicaţia din partea unităţii superioare să se înceteze transmisia sau în lipsa acestei indicaţii până când nivelul apei scade sub cota de "alertă hidrologică";

d) transmiterea nivelurilor la organele locale sau la obiectivele economice prestabilite, imediat după atingerea cotei de "atenţie" şi în continuare până când nivelul a scăzut din nou sub cota de "atenţie". În cazuri speciale transmisia se va efectua la praguri prestabilite care pot fi situate chiar sub cota de "atenţie";

e) asigurarea observaţiilor de niveluri, în cazul în care mira este distrusă sau depăşită, prin montarea de mire provizorii în puncte dinainte stabilite în planurile de acţiune pentru urmărirea hidrometrică a apelor mari excepţionale.

Muncitorul hidrometru are obligaţia de a măsura nivelul şi debitul apei la unele folosinţe conform programului de activitate înscris în "Caietul de sarcini".

În perioadele de ape critice (viituri, ape minime), muncitorul hidrometru va transmite în mod operativ datele hidrometrice rezultate de la folosinţele existente în supraveghere (debitele mari provenite din descărcări, debitele mici datorate utilizării excesive).

7.3. Informare şi avertizare asupra poluării apei

Procesele de impurificare a apelor din râuri fac parte din categoria fenomenelor periculoase, cu efecte dăunătoare asupra captărilor pentru alimentările cu apă potabilă, industrială sau pentru irigaţii etc.

Semnalarea apariţiei poluanţilor apei constituie o sarcină de serviciu pentru muncitorii de la staţia hidrometrică.

Procesele de poluare se recunosc după apariţia la suprafaţă sau în masa apei râului a unor substanţe străine de compoziţia ei normală, rezultate din deversările industriale, miniere sau de altă natură.

Procesele de impurificare se pot observa în sectorul staţiei hidrometrice direct sau indirect şi sunt materializate prin:

- transport de reziduuri petroliere la suprafaţa apei;
- transport de coloranţi şi reziduuri de naturi diferite: cărbune, detergenţi, borhot de la fabricile de zahăr etc.;
- apariţii de peşti morţi pe râuri.

Muncitorul hidrometru are sarcina ca o dată cu efectuarea programului de observaţii şi măsurători la orele standard sau suplimentare să facă observaţii şi asupra aspectelor de impurificare a apei urmărind în special culoarea şi transparenţa.

În situaţiile în care muncitorul sesizează existenţa unor procese de impurificare, are obligaţia să transmită imediat avertizarea la unitatea colectoare şi să recolteze o probă de apă de 1 litru pe care să o conserve şi să o transmită în cel mai scurt timp la laboratorul de hidrochimie.

Avertizarea se transmite clar, indicându-se natura impurificării, precum şi întinderea pe lăţimea râului şi se înscrie în fişe cu privire la impurificarea râului (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 5

EVIDENŢA
avertizărilor cu privire la impurificarea râului

Nr. crt.	Luna	Ziua	Ora	Conţinutul informaţiei transmise	Unitatea la care a transmis	Persoana care a primit	Observaţii
0	1	2	3	4	5	6	7

7.4. Informarea şi avertizarea asupra altor fenomene periculoase

Pe râu, în sectorul staţiei hidrometrice, se pot produce o serie de fenomene cu efecte importante asupra localităţilor şi zonelor învecinate.

Astfel de fenomene locale pot fi: alunecări de teren, surpări de maluri, blocări de albie de orice natură, distrugeri de poduri, inundarea unor întreprinderi, băltirea apei pe suprafeţe agricole întinse ş.a.

Muncitorul hidrometru are obligaţia de serviciu să transmită unităţilor coordonatoare informaţiile privind producerea unor fenomene periculoase. Efectuarea transmisiei informaţiilor se va face imediat după constatarea acestor fenomene. Muncitorul va instructa în acelaşi sens şi persoanele care îl ajută în activitate.

Conţinutul transmisiei se înscrie în fişa de evidenţă a avertizărilor cu privire la impurificarea râului.

8. PRECIZĂRI PRIVIND ÎNTREŢINEREA SECTORULUI DE RÂU

În afara efectuării programului de observaţii şi măsurători periodic, muncitorul hidrometru participă la întreţinerea albiei pe sectorul de râu arondat şi în secţiunea staţiei hidrometrice.

În acest scop execută:

- cosirea ierbii de pe diguri pe sectorul arondat;
- lucrări de întreţinere a digurilor şi a albiilor, indicate de staţiile hidrologice şi de sistemele hidrotehice;
- înlăturarea din albie, din zona staţiei hidrometrice, a unor gunoaie, plutitori, a altor elemente care împiedică desfăşurarea în bune condiţii a măsurătorilor de niveluri şi debite (obstacole ce pot fi înlăturate cu mijloace proprii sau ale factorilor locali, ex.: primărie);
- sesizarea staţiilor hidrologice despre obstacolele din albie care nu pot fi înlăturate cu mijloace proprii (ex: gunoaie depozitate, apariţia unor conuri de dejecţie, a unor plutitori de mari dimensiuni blocaţi, barări temporare ale cursului apei etc);
- sesizarea organelor locale cu privire la depunerea în albie (pe sectorul arondat) de gunoaie, surse de obturare a secţiunii de scurgere (ex. barări locale în anumite perioade pentru diferite scopuri: distilerii, irigaţii etc.) şi solicitarea acestora pentru a lua măsuri legate de remedierea situaţiei.

9. DOCUMENTELE STAŢIEI HIDROMETRICE

Fiecare staţie hidrometrică dispune de o serie de imprimate, registre etc. care constituie documentele staţiei.

Toate aceste documente trebuie păstrate de muncitorul hidrometru în perfectă ordine şi să le prezinte celor care îndrumă şi controlează activitatea staţiei hidrometrice ori de câte ori i se cer.

Carnetele, fişele şi registrele de înregistrare a datelor din observaţii şi măsurători reprezintă documentele de bază în care muncitorul înscrie toate datele obţinute din activitatea pe care o desfăşoară. Acestea trebuie să fie ţinute în ordine, curate, înscrierea datelor făcându-se cu regularitate şi citeţ.

Pe data de 2 a lunii următoare muncitorul hidrometru are obligaţia să expedieze prin poştă la staţia hidrologică carnetele şi fişele cu observaţii şi măsurători lunare, precum şi diagramele de limnigraf.

Jurnalul staţiei hidrometrice reprezintă de fapt "buletinul de identitate" al staţiei hidrometrice respective, în acesta fiind înscrise toate datele ce se referă la istoricul staţiei de la înfiinţare, condiţii fizico-geografice, program de activitate etc. (Jurnalul este reactualizat periodic de staţiile hidrologice în colaborare cu serviciile hidrologice).

Caietul de sarcini este caietul în care sunt înscrise, detaliat pe capitole, toate sarcinile pe care le are de îndeplinit muncitorul hidrometru. Acest caiet trebuie să fie permanent în atenţia muncitorului şi să fie păstrat în bune condiţiuni. Caietul de sarcini va fi completat, ori de câte ori este cazul, cu noi sarcini pe care muncitorul le primeşte de la organul tutelar.

Planul de acţiune pentru ape mari, excepţionale, conţine toate acţiunile pe care muncitorul trebuie să le întreprindă în cazul producerii apelor mari, asigurarea întregului complex de observaţii şi măsurători în asemenea situaţii.

Este necesar ca muncitorul hidrometru să-şi însuşească foarte bine toate acţiunile pe care trebuie să le întreprindă şi modul de realizare.

Jurnalul moriştii hidrometrice reprezintă jurnalul în care se ţine evidenţa măsurătorilor efectuate cu morişca hidrometrică. Pentru fiecare morişcă există un asemenea jurnal, în care muncitorul hidrometru este obligat să înscrie fiecare măsurătoare efectuată cu morişca respectivă imediat după terminarea măsurătorilor. După evidenţa măsurătorilor ţinută în acest jurnal se face etalonarea moriştilor. Dacă o morişcă hidrometrică este transferată la o altă unitate, jurnalul este transmis odată cu ea.

Jurnalul unei morişti hidrometrice este deschis la intrarea ei în funcţiune şi se închide odată cu scoaterea ei din uz.

Registrul de evidenţă a informaţiilor şi avertizărilor transmise, se foloseşte pentru ca să existe o evidenţă a tuturor informaţiilor şi avertizărilor pe care le face muncitorul hidrometru precum şi pentru o justificare a activităţii acestuia în cazul producerii unor fenomene hidrometeorologice periculoase. La fiecare staţie hidrometrică se găseşte un registru de evidenţă. Muncitorul hidrometru are obligaţia să completeze acest registru ori de câte ori face transmisii de date, completând toate rubricile din registrul respectiv.

Caietul de procese verbale de îndrumare şi control, reprezintă caietul în care personalul, care face îndrumarea şi controlul activităţii staţiei hidrometrice, încheie un proces verbal ori de câte ori se deplasează la staţie, consemnând cât mai detaliat constatările făcute, modul de realizare a sarcinilor şi recomandările pe care le face. Muncitorul hidrometru va semna acest proces verbal şi va avea grijă să se conformeze dispoziţiilor şi recomandărilor făcute.

Îndrumare, instrucţiuni tehnice şi de protecţia muncii.

La fiecare staţie hidrometrică trebuie să se găsească *îndrumare şi instrucţiuni tehnice* referitoare la activitatea de observaţii şi măsurători ce se desfăşoară la staţie şi pe baza cărora îşi desfăşoară activitatea muncitorul hidrometru. De asemenea trebuie să se găsească şi *normele de protecţia muncii.* Muncitorul hidrometru are obligaţia să-şi însuşească toate acestea şi periodic să le consulte.

Dosarul cu corespondenţă reprezintă dosarul în care muncitorul hidrometru îşi ţine toată corespondenţa care se referă la staţia hidrometrică. Acest dosar trebuie ţinut în perfectă ordine.

Inventarul bunurilor reprezintă lista tuturor bunurilor (aparate, instalaţii, utilaje, construcţii etc.) care sunt în dotarea staţiei hidrometrice şi pe care muncitorul hidrometru trebuie să le menţină în perfectă stare şi de care răspunde. Inventarul este verificat anual de şeful staţiei hidrologice.

10. PROTECŢIA MUNCII

Pentru ca activitatea muncitorului hidrometru să se poată desfăşura în bune condiţiuni şi fără accidente care să pericliteze securitatea sa, este necesar ca în timpul cât muncitorul îşi desfăşoară activitatea să respecte normele de tehnica securităţii muncii, prevăzute în normativele în vigoare.

La angajare este necesar ca muncitorului hidrometru să i se facă un instructaj amănunţit şi să i se verifice cunoştinţele pe care le are. Numai după ce şi-a însuşit foarte bine normele de protecţia muncii este autorizat să lucreze. Instructajul de protecţia muncii trebuie reînnoit conform legii.

Muncitorul hidrometru are obligaţia ca atunci când foloseşte ajutoare să le efectueze instructajul de protecţia muncii pentru munca pe care urmează să o desfăşoare.

Unitatea tutelară staţiei hidrometrice are obligaţia să asigure muncitorului hidrometru întregul echipament de protecţie şi de lucru conform normativelor; de asemenea pentru fiecare staţie hidrometrică se întocmesc instrucţiuni specifice de protecţie a muncii care se vor afişa la loc vizibil, la locul de muncă.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. x x x (1965)
   Instrucţiuni pentru staţiile hidrologice, partea I - Râuri - I.D.-21.65, Bucureşti, 19651. C. Diaconu, 2. D. Lăzărescu (1965)
   Hidrologie, Manual pentru şcolile tehnice. *Ed. didactică şi pedagogică.* Bucureşti
3. x x x (1986)
   Instrucţiuni pentru posturile şi staţiile meteorologice, vol. III I.D. 44-68, Bucureşti
4. I. Şisman, Şt. Ciurea (1970)
   Construcţii şi instalaţii hidrometrice, Manual pentru şcolile postliceale. *Ed. didactică şi pedagogică, Bucureşti*
5. C. Diaconu, D. Lăzărescu (1970)
   Hidrometrie, Manual pentru şcolile postliceale. *Ed.didactică şi pedagogică,* Bucureşti
6. x x x (1970)
   Îndrumar petru efectuarea studiilor hidrometrice asupra aluviunilor, IMH Bucureşti
7. x x x (1971)
   Îndrumar pentru desfăşurarea activităţilor hidrometrice pe cursurile de apă mici, IMH Bucureşti
8. x x x (1971)
   Îndrumar privind întreţinerea construcţiilor, utilajelor şi aparaturii la staţiile hidrometrice de pe râuri, IMH Bucureşti
9. x x x (1981)
   Îndrumări tehnice pentru măsurarea debitelor de apă, CNA, Bucureşti
10. x x x (1986))
    Îndrumar pentru staţia hidrometrică, IMH Bucureşti
11. x x x (1986)
    Instrucţiuni pentru efectuarea observaţiilor, măsurătorilor şi prelucrărilor primare de date la posturile meteorologice, INMH, Bucureşti

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ISBN 973-0-00233-9

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

542897